THORENS AT403

MODEL

SERVICE MANUAL

THORENS-RECEIVER SERVICEANLEITUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1.	MECHANISCHE EINZELHEITEN	SEITE 1
2.	NF-TEIL	3
3.	FM-SCHALTUNG	11
4.	AM-SCHALTUNG - AT 410	22
5.	DAS NETZTEIL	26
6.	TECHNISCHE DATEN MIT FEHLERLOKALISIERUNGSHILFEN	
	AT 410	27
	AT 403	30
7.	DIAGRAMME UND SCHALTBILDER	

THORENS-RECEIVER SERVICEANLEITUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1. MECHANISCHE EINZELHEITEN	SEITE	1
2. NF-TEIL		3
3. FM-SCHALTUNG		11
4. AM-SCHALTUNG - AT 410		22
5. DAS NETZTEIL		26
6. TECHNISCHE DATEN MIT FEHLERLOKALISIERUNGSHILFEN		
AT 410		27
AT 403		30
7. DIAGRAMME UND SCHALTBILDER		

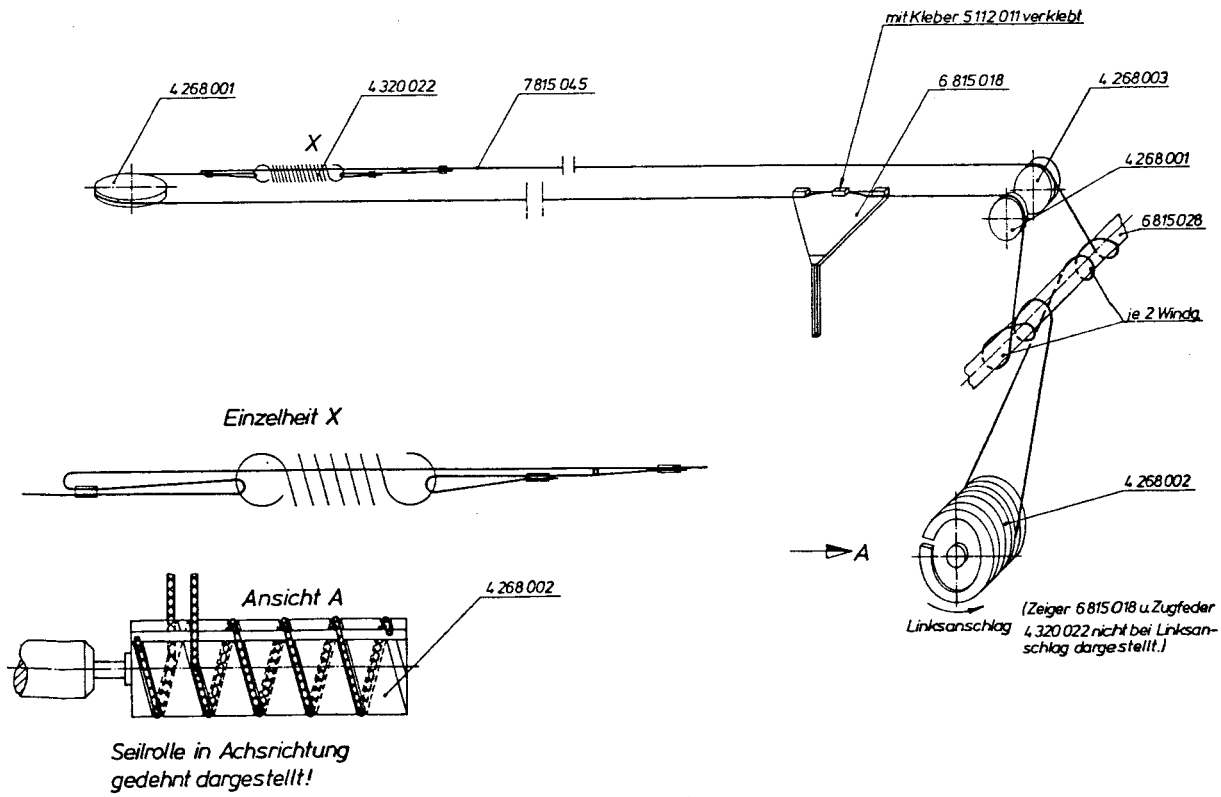
1. AUFBAU

1.1. ÖFFNEN DES GERÄTES

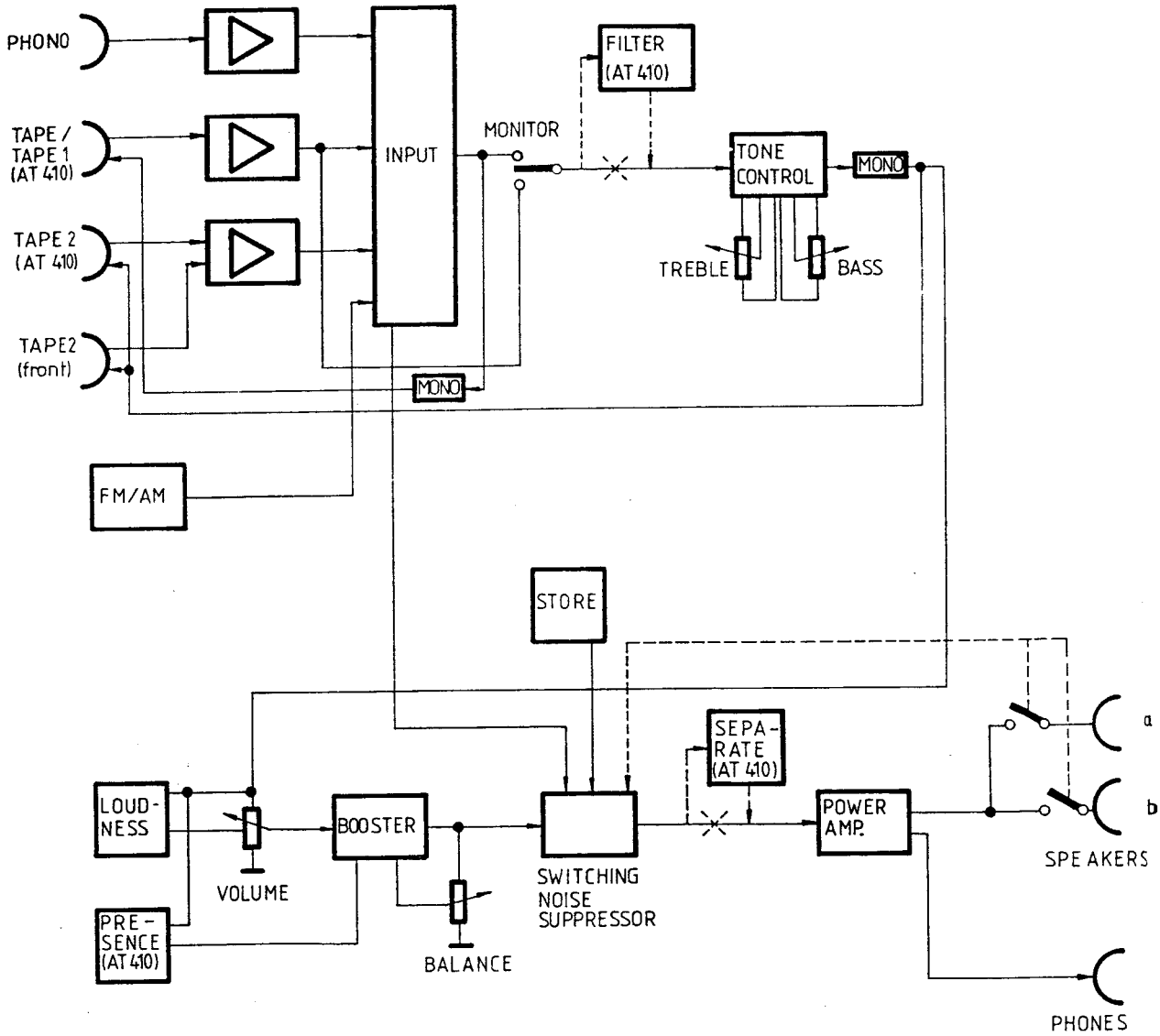
Durch Lockern der vier Befestigungsschrauben an der Unterseite des Gerätes werden die seitlichen Kunststoffbügel entfernt, die darunter liegenden Schrauben gelöst und die oberen und unteren Blechwannen entfernt. Sollte es erforderlich sein, die Klangregelstufe auszubauen, wird zunächst der vordere untere Zierbügel durch Lösen der zwei Befestigungsschrauben entfernt, danach die Frontblende, um die Befestigungsmuttern der Regelpotentiometer zugänglich zu machen. Das gleiche Demontageverfahren gilt sinngemäß für auszubauende Teile, die unter der Skalenscheibe liegen.

1.2. SPANNEN DES SKALENSEILS

Das Skalenseil wird nach der folgenden Zeichnung neu gespannt. Wenn der Zeiger am rechten Ende der Skala steht, ist der Schleifer des Abstimmpotentiometers, von hinten gesehen, am rechten Anschlag.



NF - BLOCKSCHALTBILD



2. NF - TEIL

2.1. DIE PRINZIPSCHALTUNG

Das Zusammenwirken der NF-Stufen ist im Blockschaltbild dargestellt. Die Phono-Eingangsverstärker mit einer Schneidkurven-Entzerrung nach RIAA (DIN 45 536/37) von 75/318/3180 µs heben das (Stereo-) Signal auf das Pegelniveau von HF-Teil und Tonband an. Die Tonbandeingänge "tape 1 und tape 2" sind über die Impedanzwandler entkoppelt.

Mit dem Programmschalter "input" werden die gewünschten Signale ausgewählt. Durch Betätigen des Tastenschalters "monitor" kann jedoch das NF-Teil des Gerätes mit den Eingangsbuchsen "tape 1" zur Hinterbandkontrolle bei Tonbandaufnahmen verbunden werden.

Das nachfolgende Filterteil mit den Tiefpass-Funktionen "filter 1" (Grenzfrequenz 12 kHz), "filter 2" (Grenzfrequenz 6,5 kHz), (beide Filter 1 + 2 geschaltet: f_g = 3,5 kHz), sowie dem Hochpaß- (Rumpel-) Filter "low cut" (Grenzfrequenz 65 Hz) ist nur im Gerät AT 410 vorhanden.

Die Klangregelstufe enthält die Funktionen "treble" und "bass" mit jeweils 15 dB Absenkung bzw. Anhebung.

Der Ausgang des Tonbandanschlusses "tape 2" kann von der Einstellung der Höhen- und Tiefeneinsteller (treble und bass), sowie der "filter 1", "filter 2" und "low cut" beeinflußt werden.

Die Mono-und Lautheitsfunktionen "loudness", sowie die Lautstärkeregelung "volume" erfolgen vor der nächsten Stufe.

Die Balance-Regelung "balance" und die (nur im AT 410 vorhandene) Präsenzfunktionen "presence 1" und "presence 2" sind im Aufholverstärker enthalten. Die Wahl der Funktionen "loudness", "presence 1" und "presence 2" geschieht im AT 410 mit dem Drehschalter "contour".

Die Stummschaltung (switching noise suppressor) unterdrückt Geräusche, die durch die Schaltfunktionen des Receivers verursacht werden; das Ausgangssignal des Aufholverstärkers wird kurzzeitig abgeschwächt. Die Stummschaltung wird auch im Zusammenhang mit der Festsender-Speicherfunktion "store" und außerdem bei Betätigung des Lautsprecher-Wahlschalters "speakers" im Gerät AT 410 aktiviert.

Durch den Trennstecker "separate" kann im AT 410 der Signalweg zu den Endstufen unterbrochen werden, um eine getrennte Benutzung der Vor-und Endstufen zu ermöglichen.

Die Leistungsendstufen (power amplifiers) enthalten elektronische Schutzschaltungen gegen Überlastung. Daher ist es möglich, zwei Paar Lautsprecher entweder getrennt oder auch parallel zu betreiben.

Der Kopfhörer-Ausgang "phones" wird ebenfalls von den Endstufen abgeleitet.

2.2. BEURTEILUNG VON BETRIEBSEIGENSCHAFTEN, FEHLERDIAGNOSEN

2.2.1. FUNKTIONSÜBERPRÜFUNGEN

Das richtige Funktionieren des NF-Teils kann zunächst durch einen Abhörtest überprüft werden. Brumm-und Geräuschstörungen sollten nur bei niederohmig abgeschlossenem Signaleingang beurteilt werden.

Scheint ein Verstärker defekt zu sein oder ist die Wiedergabe außerordentlich schwach, so sind zunächst die Gleichspannungswerte nach 2.2.2. zu überprüfen. Danach werden die Stummschaltung (2.3.6.) und die Wechselspannungseigenschaften (2.2.3.) überprüft.

Abweichungen von den Angaben im Daten-Teil 6. können nach 2.3. untersucht werden.

Betriebseigenschaften, die nicht unmittelbar mit korrekter Wiedergabe zusammenhängen, werden in 2.4. behandelt.

2.2.2. GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN

Der richtige Betrieb einer NF-Stufe wird am schnellsten durch Messen der auf dem Schaltbild angegebenen Gleichspannungswerte am Ausgang der Stufe festgestellt. Kleine Abweichungen von den angegebenen Werten weisen im allgemeinen auf ein defektes passives Bauteil hin, während große Abweichungen meistens durch einen schadhaften Halbleiter verursacht werden. Zur Beseitigung von Schaltungsfehlern in den Endstufen kann es erforderlich sein, alle Transistoren, die Zenerdiode und das Ruhestromtrimmpotentiometer zu überprüfen.

2.2.3. WECHSELSPANNUNGSEIGENSCHAFTEN

Nachdem richtiger Gleichspannungsbetrieb festgestellt worden ist, wird die Verstärkung des NF-Teils durch Einspeisen eines der auf dem Schaltbild angegebenen Eingangssignale und Messen des Ausgangspegels sowie ggf. die NF-Spannungen der Einzelstufen überprüft.

Die Wechselspannungseigenschaften können zusätzlich in Bezug auf die Angaben im Daten-Teil 6. überprüft werden; eventuelle Abweichungen können auf ihre Ursachen an Hand der Fehler-Suchanleitung in 2.3. untersucht werden.

2.3. BESCHREIBUNG DER NF-STUFEN, EINSTELLUNG UND REPARATUR

2.3.1. PHONO-EINGANGSVERSTÄRKER

Die Phono-Eingangsstufen bestehen aus einem rauscharmen Doppel-Operationsverstärker Z 601. Der Verstärkungsgrad und die Frequenzgangentzerrung werden durch das Gegenkopplungsnetzwerk zwischen dem Ausgang 1 bzw. 13 und dem invertierenden Eingang 6 bzw. 8 bestimmt. Die Verstärkung bei 1 kHz wird im Schaltbild angegeben; der Entzerrungsverlauf nach RIAA (75/318/3180 µs) befindet sich im Daten-Teil 6.

Einschaltgeräusche werden im Gerät AT 410 durch T 601/602 unterdrückt, welche kurzzeitig die Differenzverstärker-Eingänge kurzschließen; durch Aufladen von C 601 werden die Gate-Anschlüsse positiv und öffnen die Verbindung wieder. Im AT 403 werden Einschaltgeräusche durch Bauteildimensionierung in der Gegenkopplung bestimmt.

Übermäßiges Rauschen wird meistens durch einen schadhaften IC verursacht. Die Widerstände und Kondensatoren in der Nähe der IC-Anschlüsse 5,6,8 und 9 sind in hartnäckigen Fällen auch zu überprüfen.

Eine gewisse HF-Entstörung ist durch Einfügen von keramischen Kondensatoren zwischen den Anschlüssen 5 bzw. 9 und Null und zwischen den Anschlüssen 5-6 bzw. 8-9 erreicht worden. Falls in seltenen Fällen diese Entstörung noch nicht ausreicht, können diese Kondensatoren im Wert vergrößert werden.

2.3.2. TONBAND-EINGANGSVERSTÄRKER "TAPE"

Diese Verstärker bestehen aus Feldeffekttransistoren als Impedanzwandler mit 0 dB Verstärkung.

Die Eingangsimpedanz wird im wesentlichen durch den Widerstand zwischen dem Gate-Anschluß und Null bestimmt.

Die maximale Aussteuerbarkeit hängt von der "Pinch-off"- Spannung ab; die normale Aussteuerungsgrenze liegt bei etwa 5 V_{eff}.

Eine HF-Entstörung kann durch Einfügen von keramischen Kondensatoren zwischen dem Gate-Anschluß und Null oder Gate und Drain erreicht werden. Werte bis zu 2000 pF sind erfahrungsgemäß brauchbar.

Defekte Transistoren können durch andere, 35 V - N-Kanal FET's mit einer niedrigen "Pinch-off"-Spannung ersetzt werden.

2.3.3. FILTERSTUFE (nur AT 410)

Die Verstärkung der Filterstufe ist durch die Gegenkopplungsschaltung im wesentlichen 0 dB; die Abschwächung bei 1 kHz muß weniger als 2 dB betragen, wenn alle Filtertasten gedrückt sind.

Abweichungen von den im Daten-Teil 6. angegebenen Frequenzkurven werden meistens durch defekte passive Bauteile verursacht.

2.3.4. KLANGREGELSTUFE

Eine regelbare T-Filterschaltung wird verwendet, deren Frequenzeigenschaften im Daten-Teil 6. angegeben sind; die Verstärkung bei Mittenstellung beträgt 0 dB. Abweichungen in den Frequenzeigenschaften werden meistens durch defekte passive Bauelemente oder aber durch Verstimmung der Trimmpotentiometer verursacht.

Trimmpotentiometer bestimmen den Frequenzgang und das Rechteckverhalten bei Mittelstellung der Regelpotentiometer. Der folgende Einstellvorgang muß durchgeführt werden, wenn passive, frequenzbestimmende Bauteile in der Klangregelstufe ersetzt worden sind.

Einstellung der Treble- und Bass-Trimmpotentiometer

1) Die Treble-, Bass- und Balance-Regler werden genau auf Mittenstellung gebracht und der Volume-Regler voll aufgedreht. Die Mono-und Filter- (AT 410) Tasten werden ausgerastet und die Loudness- und Presence (AT 410)Funktionen abgeschaltet (Contour-Schalter auf "off").

2) Ein 100 mV Sinussignal wird in einen der Tape-Eingänge eingespeist und der Input-Schalter entsprechend geschaltet. Die Trimmpotentiometer

   R 505/506 (AT 410) R 302/303 (AT 403)

   werden auf gleichen Ausgangsspannungswert bei 1 kHz und 10 kHz im jeweiligen Kanal eingestellt. Sind die Spannungswerte zwischen den Kanälen unterschiedlich, so ist anschließend der Balance-Trimmer nach 2.3.5. einzustellen. Es ist wichtig, daß das eingespeiste Signal bei sämtlichen Frequenzen konstant ist.

3) Die Trimmpotentiometer

   R 524/525 (AT 410) R 332/333 (AT 403)

   werden so eingestellt, daß die Ausgangsspannung bei 100 Hz gegenüber 1 kHz um 0,2 dB höher liegt.

4) Diese Einstellkriterien führen zu der ungefähr besten Rechteckwiedergabe; ein letzter Abgleich kann vorgenommen werden, indem Rechtecksignale im Bereich 100 Hz - 5 kHz optimiert werden.

2.3.5. VOLUME UND LOUDNESS, MONO, AUFHOLVERSTÄRKER, PRESENCE UND BALANCE

Der Volume- (Pegel-) Regler weist einen logarithmischen Verlauf auf. Solange die Loudness-Funktion nicht eingeschaltet ist, bleibt der Frequenzgang von der Stellung dieses Reglers unabhängig.

Die Loudness-Schaltung bewirkt eine gehörrichtige Lautstärke-Regelung, die besonders bei kleinen Lautstärken wirksam ist; siehe hierzu den Daten-Teil 6.

Die Mono-Funktion kann überprüft werden, indem man ein Signal in nur einen Kanal einspeist und den Pegel am Lautsprecher mißt; wird die Mono-Taste gedrückt, fällt der Pegel um 6 dB ab und das gleiche Signal erscheint an beiden Ausgängen.

Andere Mono-Funktionen

1) Die Eingangssignale für Tape (AT 403) bzw. Tape 1 oder Tape 2 (AT 410) werden für monophonisches Aufsprechen zusammengeschaltet.
2) Die Stereo-Anzeige wird ausgeschaltet (3.2.3.3.5.). Der Aufholverstärker erhöht den Signalpegel auf den für die Endstufen notwendigen Eingangspegel.

Eine bessere HF-Entstörung kann durch Erhöhung des Kondensators jeweils zwischen den Punkten

5 - 6 und 8 - 9 des Z 502 (AT 410)

Basis und Emitter von T 301/302 (AT 403)

bis auf einige tausend Picofarad erreicht werden; eventuell auftretende Höhenverluste können durch eine Neueinstellung der Treble-Trimmpotentiometer (2.3.4.) ausgeglichen werden.

Die Presence-Funktion (nur AT 410) hebt die Frequenzen im mittleren NF-Bereich an. Hierzu wird die Gegenkopplung der Stufe Z 502 durch den Contour-Schalter umgeschaltet; C 502 - R 518 und C 504 - R 520 bewirken den Abfall bei hohen Frequenzen.

Die bei der Balance-Einstellung bewirkten Pegeländerungen werden durch Variieren des Gegenkopplungsfaktors erzeugt. Trimmpotentiometer (AT 410: R 539, AT 403:R 329) gleichen Pegelabweichungen in den Kanälen aus.

Einstellung des Balance-Trimmers

1) Die Treble-, Bass-, und Balance-Regler werden genau auf Mittenstellung gebracht.
2) Ein 100 mV Sinussignal wird in einen der Tape Eingänge eingespeist und der Input-Schalter entsprechend geschaltet.
3) Das Trimmpotentiometer

R 539 (AT 410) R 329 (AT 403)

wird für gleichen Lautsprecherausgangspegel eingestellt.

2.3.6. STUMMSCHALTER

Fehler in der Stummschaltung erkennt man am besten durch genaue Kenntnis der Schaltungsfunktion, zumal Messungen in der Schaltung wegen ihrer Hochohmigkeit schwer durchzuführen sind. Während der Vorgänge, in denen Schaltgeräusche im Vorverstärker vorkommen können, wird der Ausgang über einen zweifachen Spannungsteiler auf Null geschaltet, welcher aus den Widerständen

R 652, 653, 655 und 657 (AT 410)

R 603, 604, 604 a und 605 (AT 403)

und den damit verbundenen Feldeffekttransistoren (FET's) besteht. Der "EIN"-Widerstand der FET's beträgt weniger als 50 Ohm, wenn der Gate-Anschluß auf Null gelegt wird, was während der Schaltvorgänge geschieht. Der Transistor sperrt, wenn während des normalen Betriebes des Receivers die Gate-Spannung negativ (≧ -7 V) ist.

Wird der Receiver eingeschaltet, weisen die FET's einen geringen Widerstand auf, so daß Einschaltgeräusche vom Vorverstärker auf Null abgeleitet werden. Zwei oder drei Sekunden nach dem Einschalten ist der Gate-Kondensator

C 638 (AT 410) C 601 (AT 403)

ausreichend aufgeladen, um die FET's in ihren Sperrbereich zu bringen, so daß das Programmsignal zur Endstufe gelangen kann. Im Modell AT 403 werden T 603a und dadurch T 604a bei einer gewissen Ladespannung am C 601 durchgeschaltet, was die FET's rapid in ihren Sperrbereich bringt. Im AT 410 dagegen wechselt der Leitzustand der FET's verhältnismäßig langsam und hängt von den Schaltschwellen der einzelnen Transistoren ab.

Der Gate-Kondensator wird durch den Entladetransistor

T 607 (AT 410) T 605 (AT 403)

sehr schnell entladen, was den Receiver während der folgenden Vorgänge stummschaltet:

- der Schalter "input" wird betätigt
- der Schalter "speakers" wird betätigt (nur AT 410)
- store ist gedrückt, einer der Festsender gewählt, dessen Frequenz von der an der Skala angezeigten Frequenz abweicht (siehe hierzu 3.2.3.4.1.).
- der Receiver ist gerade eingeschaltet worden und der Gate-Kondensator noch nicht aufgeladen
- der Receiver wird ausgeschaltet; der Kondensator

  C 678 (AT 410) C 673 (AT 403)

  entlädt sich, sobald die Netzspannung fehlt, wodurch der Gate-Kondensator durch den dazwischenliegenden Transistor entladen wird.

Laute Geräusche in den Lautsprechern während dieser Vorgänge weisen auf die Möglichkeit hin, daß der Gate-Kondensator nicht entladen wird, hierzu soll der Entladetransistor überprüft werden.

Sehr leise Lautsprecherausgangspegel können durch ein Nichtladen des Gate-Kondensators verursacht werden; der Kondensator und der Entladetransistor sollen auf zu große Leckströme überprüft werden.

Die Abschwächung des Signals durch den Stummschalter zwischen Ausgang des Aufholverstärkers und Eingang der Endstufe beträgt bei normalem Betrieb weniger als 2 dB und beim Unterdrücken von Störgeräuschen mehr als 50 dB. Dieses kann mit einem Sinussignal und Erden eines der Gate-Anschlüsse überprüft werden.

2.3.7. LEISTUNGSENDSTUFEN

Die Endstufen werden mit symmetrischen Speisespannungen betrieben, um auf den Ausgangskondensator verzichten zu können.

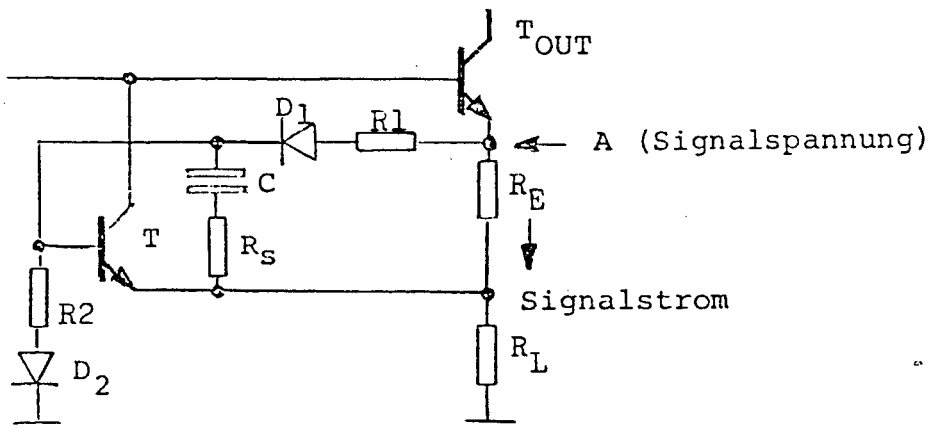
Offsetspannungen von weniger als ± 60 mV am Lautsprecherausgang der Endstufenverstärker sind zulässig. Diese Spannung sollte im Idealfall sogar genau Null Volt betragen, jedoch wird der kleine Versatz durch Unterschiede in den Transistoren T 612 + 614 / T 613 + 616 (AT 410) T 607 + 608 / T 617 + 618 (AT 403) und anderer Bauteile hervorgerufen. Die maximal zulässige Spannung von ± 60 mV wird überschritten, wenn wesentlich unterschiedliche Ströme in den zwei Transistoren fließen, was durch Spannungsmessung an den Kollektorwiderständen festgestellt werden kann. Ein solcher Unterschied kann durch einen defekten Transistor in der Endstufe verursacht werden. Da die Endstufenschaltung gleichspannungsgekoppelt ist, könnte im Schadensfall sich der Ersatz von mehreren Bauteilen als erforderlich erweisen.

Nach Reparaturen ist der Ruhestrom neu einzustellen. Der Ruhestrom wird ohne Signal mit dem Trimmpotentiometer

R 690/693 (AT 410) R 623/655 (AT 403)

eingestellt. Die im Schaltbild angegebene Spannung über den zwei Emitterwiderständen der Endstufentransistoren ist ein Maß dafür. Der Ruhestrom kann optimiert werden, indem er für minimalen Klirrfaktor bei hohen Frequenzen eingestellt wird, nachdem der Kühlkörper Betriebstemperatur erreicht hat. Ein nicht konstanter oder zu hoher Ruhestrom, der sich durch eine hohe Kühlkörpertemperatur bemerkbar machen kann, kann durch ein schadhaftes Trimmpotentiometer oder (im AT 410) schlechten Kontakt des Temperaturfühlers T 3/6 mit dem Kühlkörper verursacht werden.

Die elektronische Kurzschlußsicherung schaltet die Endtransistoren bei Überlast ab. Im Prinzip arbeitet die Schaltung wie folgt:

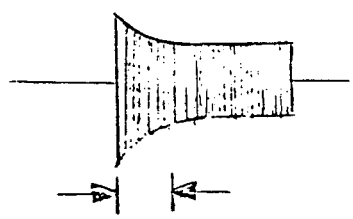


Läßt man zunächst C, R_S und beide Dioden außer acht, so wird deutlich, daß die vier verbliebenen Widerstände eine Brückenschaltung bilden. Der Transistor T befindet sich in der Brückendiagonale. Wird R_L verkleinert oder kurzgeschlossen, kommt die Brücke aus dem Gleichgewicht, ist zudem die Signalspannung am Punkt A ausreichend groß, wird T leitend, dadurch die Basis und der Emitter des Ausgangstransistors T_{out} kurzgeschlossen und der Transistor abgeschaltet. Das Hinzufügen von C, das über D_1 von der Spannung A aufgeladen wird, ergibt eine Zeitverzögerung für kurze, mäßige Überlastperioden, welche in einem Programmsignal als Musikspitzen naturgemäß vorkommen können und daher durch die Kurzschlußsicherung nicht begrenzt werden sollten. Andererseits bildet R_S ein "Seitenbein" der Brückenschaltung und ermöglicht ein sofortiges Abschalten der Endtransistoren bei hoher Überlast, welche durch eine sehr große Spannung am Punkt A verursacht wird. D_2 stellt sicher, daß sich C über R_2 entlädt, ohne daß eine Aufladung über R_2 erfolgt.

Die Prüfung der Kurzschlußsicherung erfolgt folgendermaßen. Ein 1 kHz, 300 mV Sinussignal wird in den Tape-Eingang eingespeist und die Endstufe mit einem 2-Ohm Widerstand belastet. Das Ausgangssignal muß oben und unten begrenzt sein und sollte in etwa den folgenden Spitze-Spitze Spannungswert aufweisen:

24 V (60 W Endstufen) 17 V (30 W Endstufen)

Um das Verhalten der Verzögerungsglieder zu überprüfen, wird der Generator getastet, um dadurch Impulspakete zu bilden, die infolge der Verzögerungsglieder folgende Form am Endstufenausgang haben sollten:



10 - 20 ms

2.4. DEFEKTE, DIE NICHT UNMITTELBAR MIT KORREKTER WIEDERGABE ZUSAMMENHÄNGEN

2.4.1. RÜCKWAND MERKLICH WARM WÄHREND LÄNGEREM BETRIEB OHNE LAUTSPRECHERLAST

Hierzu wird der Gleichspannungswert an den Lautsprecheranschlüssen (2.2.2.)und der Ruhestrom (2.3.7.) gemessen. Ferner wird die sachgemäße Befestigung aller Transistoren auf der Rückwand überprüft.

2.4.2. LAUTE GERÄUSCHE BEIM EIN-ODER AUSSCHALTEN DER NETZSPANNUNG

Stummschalter (2.3.6.) und Netzteil 5. überprüfen. Sollten die Geräusche nur über den Eingang Phono gehört werden, so sind die Bauteile in der Gegenkopplungsschleife des IC's Z 601, sowie im AT 410 die eingangsseitig kurzschließenden FET's T 601/602 zu überprüfen.

2.4.3. GERÄUSCHE, DIE DURCH BETÄTIGEN DES INPUT-SCHALTERS HERVORGERUFEN WERDEN.

Der Stummschalter (2.3.6.) und das mechanische Funktionieren des Input-Schalters werden überprüft.

2.4.4. HF-EINSTREUUNGEN

HF-Entstörungsmaßnahmen in 2.3.1., 2.3.2. und 2.3.5. beachten.

2.4.5. HOCHFREQUENTES SCHWINGEN

Hochfrequente Schwingerscheinungen, die sich oft wie Verstärkerrauschen anhören, werden durch starke Veränderungen der für das Gerät festgelegten Kapazitätswerte hervorgerufen. Darunter sind zu nennen:

- schadhafte Überbrückungs-oder Kompensationskondensatoren
- kapazitive Verkopplungen zwischen geräteinternen Signalleitungen
- in ihren Nenndaten veränderte Halbleiter.

Nicht zu vergessen die Möglichkeit, daß eines der stabilisierten Netzteile durch schadhafte Bauteile (vornehmlich Halbleiter und Kompensationskondensatoren) auch Schwingerscheinungen verursachen kann.

3. FM-SCHALTUNG

3.1. DIE PRINZIPSCHALTUNG

UKW-Eingangsteil: Das Antennensignal gelangt über den unsymmetrischen 75 Ohm-Eingang oder über den mit Baluntrafo gekoppelten symmetrischen 300 Ohm-Eingang zum induktiv gekoppelten Vorkreis. Die Vorverstärkerstufe ist mit einer großsignalfesten, rauscharmen MOS-Feldeffekt-Transistor-Tetrode bestückt, deren Verstärkung zur Verbesserung der Großsignalfestigkeit über einen Regelverstärker geregelt wird.

Zwischen Vorkreis und Mischstufe ist ein Bandfilter angeordnet. Durch lose Ankopplung des getrennten Oszillators an die Mischstufe wird die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Signalamplitude (Oszillator-Pulling) klein gehalten.

Alle Kreise sind diodenabgestimmt und temperaturkompensiert. Ein zweikreisiges 10,7 MHz-Filter dient zur Auskopplung des ZF-Signals (im AT 410 über einen Emitterfolger).

ZF-Teil: Die Hauptselektion übernimmt ein über Emitterfolger angekoppeltes 10,7 MHz Keramikfilter; danach folgt ein integrierter ZF-Verstärker CA 3053, an dessen Ausgang auch das für die Verstärkungsregelung der HF-Eingangsstufe notwendige Signal entnommen wird.

Das nochmals ausgefilterte FM-ZF-Signal führt man dem nächsten ZF-Verstärker TCA 420 zu, wo es weiter verstärkt, begrenzt und anschließend in einem Quadraturdemodulator demoduliert wird. Die integrierte Schaltung liefert das Gleichspannungssignal für die Abstimmanzeige und die automatische Scharfabstimmung (AFC) ebenso, wie die pegelabhängige Schaltspannung für die Rauschsperre (Muting) und die Mono/Stereo-Umschaltung. Die für die Feldstärkeanzeige des Empfängers erforderliche Spannung wird ebenfalls im TCA 420 gewonnen.

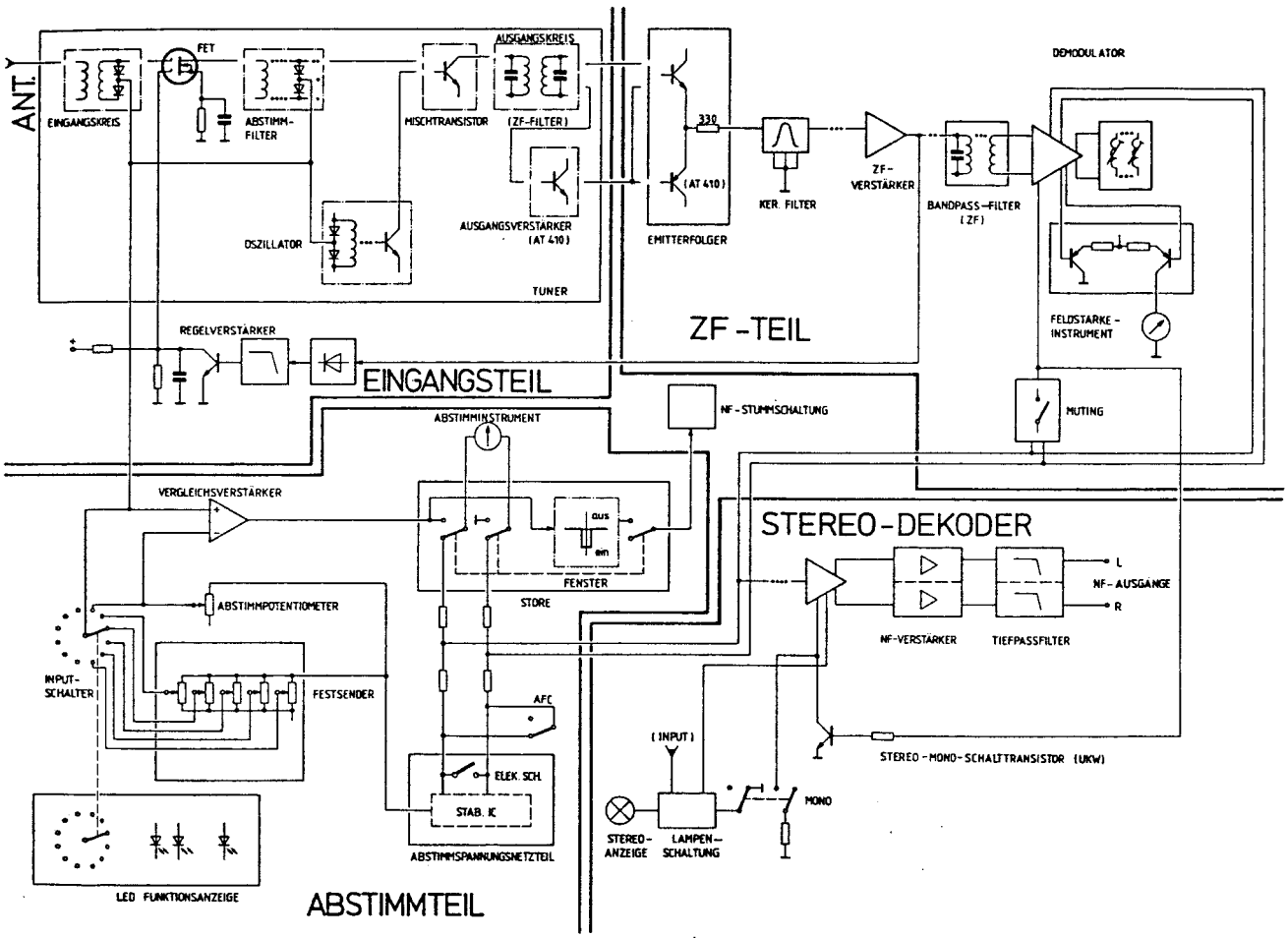
Stereodekoder: Die Weiterverarbeitung des am symmetrischen Ausgang des IC's TCA 420 zur Verfügung stehenden Stereo-Multiplex-Signals (MPX) in das niederfrequente Rechts-und Linkssignal geschieht im Stereodekoder LM 1800. Die beiden entstehenden Signale R und L werden getrennten NF-Verstärkern zugeführt und gelangen dann über Tiefpaßfilter an die NF-Ausgänge "R" und "L".

Ist der Dekoder auf die Verarbeitung für ein Stereosignal geschaltet, wird dies durch das Aufleuchten der Stereo-Anzeige-Lampe angezeigt. Bei monophonen Signalen schaltet der Stereo-Dekoder automatisch auf eine Verarbeitung für ein Mono-Signal um und gibt an beide NF-Kanäle das gleiche Signal ab.

Durch Schließen des Schalters "Mono" kann erreicht werden, daß der Dekoder in jedem Falle nur das Mittensignal (M) verarbeitet und eine monophone Wiedergabe auftritt.

Abstimmteil: Das Abstimmspannungsnetzteil speist das Abstimmpotentiometer sowie die Festsenderpotentiometer. Die Spannung, die durch eines dieser Potentiometer gewählt wurde, wird durch den Eingangswahlschalter (Input) den Abstimmdioden zugeleitet und dadurch die Empfangsfrequenz festgelegt. Wird die AFC-Taste gedrückt, gewinnt die AFC Kontrollspannung Zugang zum Netzteil, wo die Abstimmspannung automatisch zur Scharfabstimmung auf die Mittenfrequenz des FM Signals nachreguliert wird. Ein elektronischer Schalter setzt die AFC außer Kraft, was bei gewissen Schaltungsfunktionen und bei AM-Empfang (AT 410) erforderlich ist. Die Abstimmspannungsvergleichsschaltung besteht aus einem Differenzverstärker, der die Spannung des Abstimmpotentiometers

UKW-BLOCKSCHALTBILD



mit der durch den Input-Schalter gewählten Festsenderspannung vergleicht; die daraus resultierende Differenz wird am Abstimminstrument angezeigt, wenn dieses auf Store umgeschaltet worden ist. Eine Fensterschaltung sperrt den NF-Ausgang über die NF-Stummschaltung, solange die zwei verglichenen Spannungen nicht identisch sind.

3.2. BEURTEILUNG DER BETRIEBSEIGENSCHAFTEN, FEHLERDIAGNOSEN

3.2.1. FUNKTIONSÜBERPRÜFUNGEN

Es ist ratsam, die Empfangseigenschaften des Receivers mit denen eines zweiten Gerätes zu vergleichen, um eventuelle Beeinträchtigungen durch äußere Einflüsse (mangelhafte Antennenanlage, Störeinflüsse, usw.) festzustellen. Die Funktion aller Bedienelemente sind hierbei zu überprüfen. Die stabilisierten Versorgungsspannungen sollten vor allen anderen Messungen überprüft werden (siehe Teil 5.). Pegelmessungen, die im Abschnitt 3.2.2. beschrieben sind, können danach durchgeführt werden, um eine Stufe mit falschem Verstärkungsgrad herauszufinden. Ferner können die Fehlerlokalisierungshilfen in der Datenaufstellung und die Information 3.2.3. dazu benutzt werden, die Ursache eines Fehlers herauszufinden und das Gerät wieder in Ordnung zu bringen.

.2.2. FM PEGELMESSUNGEN

Die HF und NF Signalpegel, welche im Schaltbild und auf dem Bestückungsplan angegeben sind, werden durch Einspeisen eines 1 mV FM-Eingangssignals (moduliert mit 1 kHz bei + 40 kHz Hub) in den unsymmetrischen 75 Ohm-Eingang aus einem Meßsender (Ri = 75 Ohm) erreicht. Messungen bis zum Eingang des FM-Demodulators (TCA 420 A) werden mit einem HF-Millivoltmeter und danach mit einem NF-Millivoltmeter durchgeführt.

3.2.3. FUNKTIONSTEST, FEHLERLOKALISIERUNG UND ABGLEICH

3.2.3.1. EINGANGSTEIL

3.2.3.1.1. SYMPTOME UND BEHEBUNG VON FEHLERN

Defekte im Eingangsteil können sich durch mangelhafte Empfangsempfindlichkeit bzw. verrauschten Empfang bemerkbar machen. Stimmt die Skalenkalibrierung nicht, ist ein Defekt im Eingangsteil wahrscheinlich dafür verantwortlich, vorausgesetzt, das Abstimmteil liefert die korrekte Abstimmspannung. Die unten angegebenen Funktionsprüfungen sollten durchgeführt werden, um die Ursache eines Fehlers zu lokalisieren. Sollte ein Fehler in dem im Abschirmgehäuse abgeschlossenen Mischteil vorliegen, wird nicht empfohlen, eine Reparatur desselben vorzunehmen, zumal diese häufig mit aufwendigen Abgleichprozeduren verbunden ist. Ersatzmischteile werden vorabgeglichen geliefert und benötigen höchstens einen geringfügigen Abgleich des Ausgangskreises. Kein anderer Abgleich im Mischteil sollte vorgenommen werden !

3.2.3.1.2. FUNKTIONSPRÜFUNGEN UND NEUABGLEICH

1) Der Verstärkungsgrad des Eingangsteils wird nach Abschnitt 3.2.2. bzw. nach der Empfindlichkeitsmessung in 3.2.3.2. überprüft.

2) Sollte der Verstärkungsgrad sich als unzureichend erweisen, wird die Gleichspannung am Kollektor des Regeltransistors (T 104 im AT 410, T 310 in AT 403) gemessen. Für Antennenspannungen von weniger als 0,2 mV liegt diese Spannung bei etwa +5 V; sie nimmt dann allmählich ab, bis sie etwa 200 mV für die höchsten HF-Eingangsspannungen beträgt, was die Empfindlichkeit reduziert und dadurch das Großsignalverhalten des Eingangsteils verbessert.

3) Wird das Mischteil ausgetauscht,müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

   a) Die FM Skala muß eventuell neu abgeglichen werden; siehe hierzu die Eichanleitung 3.2.3.4.2.

   b) Der Ausgangskreis muß eventuell geringfügig nachgeglichen werden, wenn beispielsweise festgestellt wird, daß sich die Stereokanaltrennung durch das Ersatzmischteil verschlechtert hat; siehe hierzu die Anleitung zur Optimierung der Übersprechdämpfung 3.2.3.3.2. und den ZF-Bandpassabgleich 3.2.3.2.2.

4) Bei Abweichen der Skaleneichung wird als erstes gemäß Eichanleitung 3.2.3.4.2. abgeglichen. Stimmen die dort angegebenen Spannungen, ohne daß die Skaleneichung in Ordnung ist, muß auf einen Defekt im Mischteil geschlossen werden (Ersatz erforderlich !).

3.2.3.2. ZF-TEIL

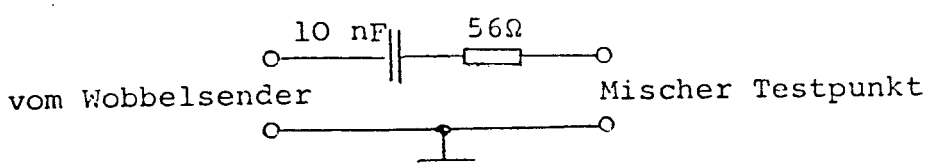
3.2.3.2.1. SYMPTOME UND DIE BEHEBUNG VON FEHLERN

Ein fehlerhaftes ZF-Teil kann außergewöhnliches Empfangsrauschen, Verzerrungen oder unzureichende Selektionseigenschaften zur Folge haben. Sollten die Pegelmessungen im Abschnitt 3.2.2. keinen Aufschluß über die Ursache geben, wird die Durchführung der Abgleichvorgänge und die Empfindlichkeits-und Begrenzungsfunktionsprüfungen in der Reihenfolge unten helfen, den Fehler zu lokalisieren. Diese Messungen sollten, soweit erforderlich, wiederholt werden, wenn Reparaturen des ZF-Teils durchgeführt wurden.

Verzerrungen des NF-Signals können in einer ZF-Stufe, im Demodulator, oder im Stereodecoder verursacht werden, wenn sie in beiden Kanälen auftreten; Verzerrungen in einem Kanal entstehen im Stereodekoder oder in einer darauf folgenden Stufe (siehe 3.2.3.3.).

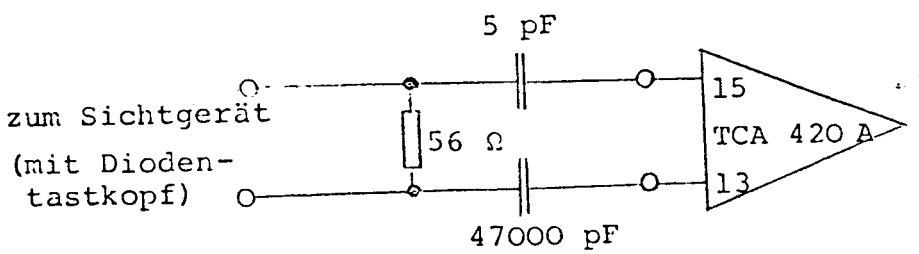
3.2.3.2.2. ZF-FILTERABGLEICH

1) Am Mischer-Testpunkt ist der Wobbelsender über folgende Schaltung einzuspeisen:



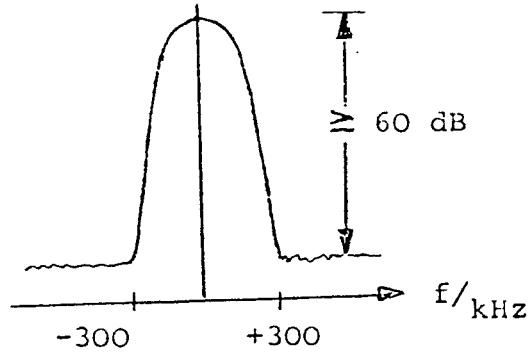
   Die Amplitude des Wobbelsignals soll für die Überprüfung und Abgleich der HF-Durchlasskurve in der Größenordnung von 10 bis 20 mV liegen. Eine Übersteuerung des ZF-Verstärkers CA 3053 muß hierbei vermieden werden !

2) Das Sichtgerät ist am Eingang (Anschlüsse 15/13) des TCA 420 über folgende Schaltung anzubringen:



Die unten angegebenen Kurven sollten mit einem Sichtgerät mit logarithmischen Vertikalverstärker aufgenommen werden, da mit linear arbeitenden Sichtgeräten nicht 60 dB Selektion dargestellt werden kann.

Eingang des TCA 420 A (Anschlüsse 13/15).

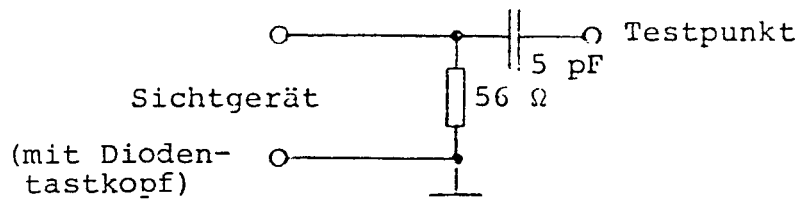


Selektionseigenschaften: die Ausgangsspannung des Wobbelsenders wird erhöht, bis eine Bandbreite von ± 300 kHz erreicht wird, bei dieser Bandbreite soll die Höhe der Kurve mindestens 60 dB betragen.

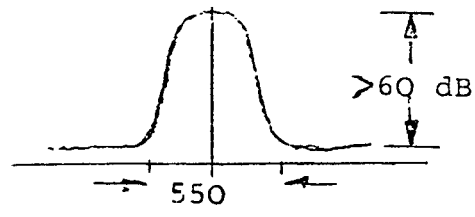
3 dB Bandbreite: 150 - 160 kHz.

Abgleichpunkte : ZF-Bandpassfilter Fi 4/5 (AT 410) bzw. Fi 4 (AT 403) Feinabgleich des Mischteil-Ausgangsfilters (Fi 1/2). Auf unterkritische Kopplung (keine Welligkeit auf der Kuppe) achten.
HINWEIS: Wird an diesem Punkt die korrekte Kurvenform erreicht, so sind keine weiteren Abgleichvorgänge notwendig. Ein letzter Feinabgleich wird unter Umständen im Zusammenhang mit dem unten beschriebenen Demodulatorabgleich erforderlich sein.

3) Sollte sich die oben angegebene Kurve nicht einstellen lassen, so muß das ZF-Teil zwischenstufig untersucht werden. Das Sichtgerät wird am jeweiligen Testpunkt über folgende Schaltung angeschlossen:

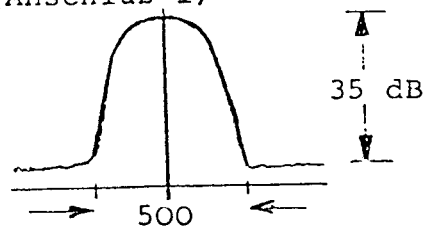


Ausgang des CA 3053 (Anschluß 6)



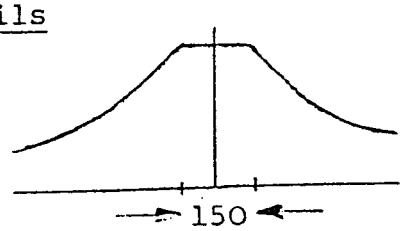
10 dB Bandbreite: ca. 280 kHz

Eingang des CA 3053 (Anschluß 1)



10 dB Bandbreite: ca. 280 kHz

Ausgang des Mischteils



10 dB Bandbreite: ca. 500 kHz
20 dB Bandbreite: 720 - 750 kHz
Abgleichpunkte : Fi 1/2

3.2.3.2.3. DEMODULATOR-ABGLEICH, FELDSTÄRKE-UND ABSTIMM-ANZEIGE-INSTRUMENTE

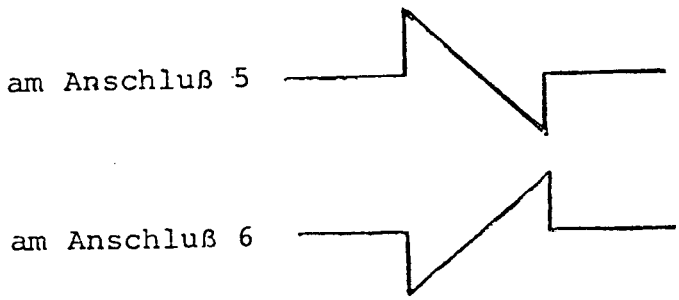
1) Ein Wobbelsender wird wie beim ZF-Bandfilterabgleich am Mischer-Testpunkt eingespeist.
2) Der Gleichspannungseingang des Sichtgerätes wird an einen der Ausgänge (Anschluß 5 oder 6 gegen O Volt) des TCA 420 A angeschlossen.
3) Die Demodulator-Kurve wird mit dem Demodulator-Kreis

Fi 6 (AT 410) Fi 5 (AT 403)

schwerpunktmäßig eingestellt und mit

Fi 7 (AT 410) Fi 6 (AT 403)

fein abgeglichen. Die Kurve muß vollkommen symmetrisch sein.



4) Sollte sich obiges Bild nicht einstellen lassen, so könnte eine Phasenunreinheit vorliegen, die mit

Fi 5 (AT 410) Fi 4 (AT 403)

durch geringfügiges Verdrehen des Kernes behoben werden kann.

5) Der Anzeigebereich des Feldstärkeinstrumentes wird nun eingestellt:

a) Der Wobbelsender und das Sichtgerät werden von der Schaltung entfernt.

b) Mit dem Trimmwiderstand

R 126 (AT 410) R 368 (AT 403)

wird "Nullausschlag", der untere Knickpunkt der Skala, eingestellt.

c) Ein Meßsendersignal (R_i = 75 Ohm) der am Empfänger eingestellten Frequenz von 1 mV wird in den unsymmetrischen 75 Ohm-Eingang eingespeist; mit dem Trimmwiderstand

R 130 (AT 410) R 376 (AT 403)

wird der obere Knickpunkt der Skala eingestellt.

d) Ohne HF-Signal wird der Nullausschlag nochmals überprüft; hat er sich verändert, so muß der Abgleichvorgang wiederholt werden.

6) Dem Mittenanzeigeinstrument kommt bei der Bewertung eines Empfängers große Bedeutung zu, da nach dessen Anzeige der Empfänger als optimal abgestimmt gilt und alle Qualitätsparameter aus dieser Einstellung abgeleitet werden. Deshalb ist die Optimierung des Demodulators wichtig!

a) Ein 0,2 mV FM Signal, mit 1 kHz, ±40 kHz Hub moduliert, wird in den 75-Ohm Antenneneingang eingespeist. Ein hochqualitativer FM Generator mit sehr geringen Modulationsverzerrungen muß dazu benutzt werden, um einen optimalen Abgleich und eine genaue Übereinstimmung mit dem Mittenanzeigeinstrument zu gewährleisten.

b) Der Abstimmknopf wird auf maximalen Ausschlag des Feldstärkeinstrumentes eingestellt.

c) Mit der Einstellung von

Fi 6 (AT 410) Fi 5 (AT 403)

wird nun der Zeiger des Instrumentes exakt auf Mitte gebracht. Zur Erzielung höchster Genauigkeit kann ein Gleichspannungsinstrument parallel zum Abstimminstrument angeschlossen werden, dessen Zeiger dann auf 0 Volt stehen muß.

d) Ein Klirrfaktor-Meßgerät wird an einem der Lautsprecherausgänge angeschlossen und die Mono-Taste gedrückt. Durch geringfügiges Nachstimmen von

Fi 7 (AT 410) Fi 6 (AT 403)

wird der Klirrfaktor auf ein Minimum gebracht, welcher unter 0,3% liegen muß. Unter der Voraussetzung, daß alle nachfolgenden Stufen in Ordnung sind, wird ein eventuell zu hoch liegender Klirrfaktorwert durch einen inkorrekten ZF-Abgleich oder die Fehleinstellung des ersten Demodulatorkreises (Fi 6 bzw. Fi 5) verursacht.

e) Nun ist darauf zu achten, daß das Abstimm-Anzeigeinstrument in seiner Mittenstellung bleibt. Ist der Receiver richtig abgeglichen, so wird das Instrument nach Entfernen des Antennensignals keinen Ausschlag zeigen. Abschnitt c) und d) und ggf. vorherige Abgleichvorgänge müssen wiederholt werden, sollte ein Ausschlag vorhanden sein.

f) Als letzter Test der Demodulatoreigenschaften wird die AFC-Symmetrie überprüft.

3.2.3.2.4. AFC-SYMMETRIE

1) Der Empfänger wird auf Frequenzen oberhalb und unterhalb der Empfangsfrequenz abgestimmt, was jeweils einen Ausschlag links bzw. rechts am Mitteninstrument ergibt.

2) Durch abwechselndes Ein- und Ausschalten der AFC bei immer größer werdendem Abstand zur Empfangsfrequenz wird der Fangbereich der automatischen Scharfabstimmung (AFC) festgestellt.

3) Sollte der Fangbereich nicht symmetrisch zur optimalen Sendereinstellung sein, wird der Trimmwiderstand

R 133 (AT 410) R 372 (AT 403)

entsprechend neu eingestellt.

4) Falls eine Neueinstellung des Fangbereiches erforderlich war, ist eine Gleichspannungsablage der Abstimm-Anzeigespannung vom TCA 420 A möglich. Um dieses zu überprüfen, muß der Klirrfaktor nach Abschnitt 6 der Demodulator-Abgleichanleitung (3.2.3.2.3.) nochmals gemessen werden. Sollte das Verzerrungsminimum nicht bei Nullausschlag des Instrumentes registriert werden, müssen die Abgleichvorgänge in Abschnitt 6 sowie die Einstellung für AFC-Symmetrie so lange wiederholt werden, bis dies der Fall ist.

3.2.3.2.5. EMPFINDLICHKEIT

Die Empfindlichkeit ist für einen Fremdspannungsabstand von 26 dB bei Mono- und 46 dB bei Stereobetrieb definiert.

1) Ein NF Millivoltmeter mit Fremdspannungsfilter nach DIN 45 405 (20 Hz - 20 kHz) wird an einem der Lautsprecherausgänge angeschlossen.

2) Ein FM Signal, moduliert mit 1 kHz, 40 kHz Hub, wird aus einem Meßsender (Ri = 75 Ohm) in den 75-Ohm Antenneneingang eingespeist, wobei darauf geachtet werden muß, daß das Abstimm-Anzeigeinstrument nicht ausschlägt.

3) Der FM-Signalpegel wird solange vermindert, bis obengenannte Signal-Rauschabstände zu messen sind.
Achtung! Bei Mono kann die Modulation am Meßsender abgeschaltet werden. Bei Stereo nur die NF am Stereo-Coder, nicht aber das Pilot-Signal abschalten.

3.2.3.2.6. LIMITER FUNKTION

1) Die gleiche Meßeinrichtung wie bei der Empfindlichkeitsprüfung wird benutzt. Der FM Signalpegel wird soweit reduziert, bis sich das 1 kHz Signal am NF Millivoltmeter um 3 dB reduziert.

2) Der resultierende FM Signalpegel definiert den Begrenzer-Einsatz. Dieser muß unterhalb der Eingangs-Empfindlichkeit liegen, andernfalls ist der TCA 420 A schadhaft.

3.2.3.3. NF-TEIL

3.2.3.3.1. FEHLER UND DEREN BESEITIGUNG

Eine in beiden Stereokanälen verzerrte Wiedergabe wird meistens durch einen Defekt im Stereo-Dekoder oder in einer der vorhergehenden Stufen verursacht (siehe 3.2.3.1. und 3.2.3.2.). Verzerrungen in nur einem Kanal entstehen durch Defekte im Stereo-Dekoder oder in einer nachfolgenden Stufe. Ein richtig eingestellter Stereo-Dekoder zeigt eine gute Übersprechdämpfung, ein richtiges Stereo/Mono Umschaltverhalten und weniger als 0,5% Stereoklirrfaktor, wie nachstehend beschrieben. Die Funktionsweise der NF Ausgangsstufe und der Stereo-Anzeigeschaltung wird ebenfalls erläutert.

3.2.3.3.2. OPTIMIERUNG DER ÜBERSPRECHDÄMPFUNG

1) Der Abgleich erfolgt bei einem FM-Eingangssignal von 1 mV (zunächst ohne Pilotton).
2) Ein Frequenzzähler wird am Anschluß 11 des Stereo-Dekoder-IC's Z 103 angeschlossen (LM 1800 A).
3) Der freilaufende Oszillator des Stereo Dekoders wird mit dem Trimmwiderstand

   R 147 (AT 410) R 391 (AT 403)

   auf eine Frequenz von 19 kHz ±100 Hz eingestellt.
4) Ein NF Millivoltmeter wird umschaltbar zwischen dem rechten und linken Kanal am Lautsprecherausgang angeschlossen.
5) Das FM Signal wird nun abwechselnd im rechten und im linken Kanal mit 1 kHz, 40 kHz Hub und einem Stereo-Multiplex-Generator moduliert.
6) Die Übersprechdämpfung wird nun mit

   R 134 (AT 410) R 381 (AT 403)

   in beiden Kanälen auf > 40 dB eingestellt. Ist dieser Wert nicht einzustellen, so ist ein Defekt im Stereo-Dekoder, vorausgesetzt, das ZF Teil ist richtig abgeglichen.

3.2.3.3.3. MONO/STEREO SCHWELLE

1) Der Abgleich erfolgt mit einem Stereo-Eingangssignal von 8 µV bzw. 10 µV f_{mod} = 1 kHz und einem Hub von ±40 kHz am unsymmetrischen Eingang.
2) Mit dem Trimmwiderstand

   R 125 (AT 410) R 367 (AT 403)

   wird die Stereo-Schaltschwelle eingestellt, die Stereo-Anzeige schaltet ein.

   Achtung! Durch Hysterese bedingt liegt die Ausschaltschwelle unterhalb der Einschaltschwelle.
3) Der Fremdspannungsabstand bei der Einschaltschwelle soll größer sein als 35 dB bei AT 410 bzw. 30 dB bei AT 403.

3.2.3.3.4. NF-AUSGANGSSTUFE

Die Basisspannung der Transistoren T 115 und T 117 wird durch das Ausgangspotential des Stereodekoders Z 103 bestimmt. Wird der Dekoder bei einer Reparatur ausgetauscht, so ist der Klirrfaktor am Ausgang zu überprüfen. Ein mit ± 75 kHz Hub moduliertes FM-Signal muß ohne großen Klirrfaktor oder Begrenzung wiedergegeben werden. Andernfalls kann durch Verändern des Emitterwiderstandes 560 Ohm (R 163 bzw. R 166) der Transistorarbeitspunkt so verändert werden, daß die Schaltung wieder symmetrisch arbeitet.

Ab Serien-Nummer 1900 wurde der Ausgangsverstärker galvanisch getrennt und durch eine zweistufige Schaltung ersetzt.

3.2.3.3.5. STEREO-ANZEIGESCHALTUNG

Ein Darlington-Transistorpaar schaltet die Stereo-Anzeigelampe. Die Lampe brennt, sobald die Basis des ersten Transistors nach Null geschaltet wird. Bei Phono und Tape geschieht dies durch Ausrasten des Mono Schalters. Für FM und AM wird eine positive Blockierspannung dem Mono Schalter zugeführt, so daß der Stereo-Dekoder die Stereo-Lampe ein-und ausschaltet.

3.2.3.4. ABSTIMMTEIL

3.2.3.4.1. SYMPTOME UND FEHLERBESEITIGUNG

Die hochkonstante Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden im FM Eingangsteil sowie für das AM Teil im AT 410 wird durch den TCA 530 (Z 602 im AT 410, Z 603 im AT 403) stabilisiert, dessen Kristalltemperatur geregelt ist.

Ab Gerät Nr. 1981 des AT 410 wurden folgende Maßnahmen zur Erzielung optimaler Abstimmstabilität getroffen: D 205 entfällt, T 205 hinzugefügt, R 232 in 100 k geändert und zwischen Basis und Kollektor von T 204 geschaltet; R 137 und R 140 von 27 k in 39 k geändert; D 116 in Reihe mit Anschluß 8 des TCA 530 hinzugefügt; R 732 von 33 k in 39 k geändert.

Abstimmabweichungen können durch ein defektes Bauteil im Abstimmteil oder ein schlecht funktionierendes FM Mischteil verursacht werden. Funktioniert das Abstimmteil normal, werden bei Einstellung 108 MHz = +30 V am Schleifer des Abstimmpotentiometers gemessen. Der FM-Skalenabgleichvorgang (sowie im AT 410 der AM-Abgleich; siehe hierzu 4.2.3.) kann dabei helfen, einen Fehler zu lokalisieren. Ein Defekt in der Store- (Festsenderspeicherung) Schaltung kann sich durch totales Aussetzen oder eine Instabilität der Instrumentenanzeige bemerkbar machen. Um die Anzeigestabilität zu prüfen, wird der Input-Schalter auf Tune FM geschaltet und die Store Taste gedrückt. Der zulässige Ausschlag beträgt maximal 2 mm. Durch Ersetzen von Z 201 und einen Neuabgleich der Speicherschaltung lassen sich Stabilitätsprobleme meistens beseitigen.

Wird die Store Taste gedrückt, liefert T 201 und T 202 eine Spannung von weniger als 1 V zur NF Stummschaltung, außer wenn die Ausgangsspannung von Z 201 weniger als 0,7 V beträgt.

3.2.3.4.2. FM SKALENKALIBRIERUNG

1) Der Input-Schalter auf Tune FM und den Skalenzeiger auf genau 108 MHz einstellen.

2) Falls ein Ersatz-Tuningpotentiometer eingebaut wurde, ein hochohmiges Gleichspannungsmeßgerät zwischen Schleifer und Null anschließen. Die Befestigungsschraube des Schleifers an der Drehko-Antriebswelle geringfügig lockern und den Schleifer so weit verdrehen, bis sich die gemessene Spannung (> 30 V) gerade ändert (Anfang der Widerstandsbahn). Als Einstellhilfe kann eine abgekröpfte Pinzette dienen, deren Spitzen in die Löcher der Schleifernabe gesteckt werden. Dann die Drehko-Antriebswelle festhalten und die Schraube wieder anziehen.

3) Ein 108 MHz FM Signal einspeisen.

4) Mit dem auf der großen Platte befindlichen Trimmwiderstand

R 731 (AT 410) R 725 (AT 403)

auf Sendermitte abgleichen (Zeiger des Abstimm-Anzeigeinstrumentes genau auf Mitte).

5) Bei 88 MHz mit R 221 (auf der Festsenderplatte) auf Sendermitte abgleichen.

6) Bei 96 MHz mit R 201 auf Sendermitte abgleichen

7) Punkte 3 - 6 werden wiederholt, bis eine Skalengenauigkeit von $\pm$ 150 kHz bei allen FM Empfangsfrequenzen erreicht worden ist.

8) Im AT 410 abschließend die AM Skalenkalibrierung kontrollieren (siehe hierzu 4.2.3.4.).

3.2.3.4.3. ABSTIMMSPANNUNGSVERGLEICHSSCHALTUNG (Store)

1) Der Input-Schalter wird auf Tune FM geschaltet und die Store-Taste gedrückt.

2) Den Zeiger an das rechte Skalenende stellen.

3) Mit R 230 wird das Abstimm-Anzeigeinstrument auf Mitte abgeglichen.

4) Der Zeiger wird an das linke Ende der Abstimmskala gedreht.

5) Mit R 234 wird das Abstimm-Anzeigeinstrument auf Mittelstellung nachgezogen.

6) Der Abgleich 2) - 5) wird wiederholt, bis der Zeiger des Anzeigeinstrumentes bei jeder Zeigerposition der Abstimmskala auf Mitte stehen bleibt.

4. AM-SCHALTUNG - AT 410

4.1. DIE AM-PRINZIPSCHALTUNG

Das AM Empfangsteil ist mit einem integrierten Schaltkreis TCA 440 (Z 104) aufgebaut, welcher die meisten Schaltungsfunktionen enthält.

Das MW-Antennensignal gelangt über einen 6,1 MHz Sperrkreis Fi. 9 und den Eingangskreis VK 5 zur geregelten Vorstufe (Anschl. 1 und 2) des TCA 440. Durch die Vorstufenregelung wird eine ausgezeichnete Großsignalfestigkeit erreicht. Die Regelspannung für die Vorstufe (an Anschl. 3) wird von der Mischstufe (Anschl. 16) über das ZF-Filter Fi. 10 und die Diode D 110 gewonnen.

Der Gegentaktmischer arbeitet multiplikativ. Dadurch entstehen besonders wenig Oberwellenmischprodukte und Pfeifstellen. Die Brückenschaltung des Mischers unterdrückt einen direkten ZF-Durchschlag, eine Schwingneigung am unteren Ende des MW-Bereiches wird dadurch weitgehend vermieden. Der Oszillator mit dem Schwingkreis Osz. 2 (Anschl. 4, 5 u.6) ist vom Mischer getrennt.

Die abstimmbaren HF-Kreise (Vor- und Osz.-Kreis) werden mit einer Dreifach-Abstimmdiode BB 113 (D 109) abgestimmt, die einen ausreichend guten Gleichlauf gewährleistet.

Ein aus piezokeramischen Elementen und einem LC-Kreis bestehendes ZF-Filter Fi. 11 sowie ein nachgeschaltetes einkreisiges Spulenfilter Fi. 12 verbindet die Mischstufe (Anschl. 15) mit der 1. ZF-Stufe (Anschl. 12). Drei Stufen des insgesamt 4-stufigen ZF-Verstärkers werden über einen getrennten ZF-Regelverstärker geregelt, in dessen Eingang (Anschl. 9) das vom gleichgerichteten Ausgangssignal abgeleitete Regelsignal eingespeist wird.

Aus der ZF-Verstärker-Regelung wird auch eine Aussteuerungsanzeige-Spannung gewonnen, die an Anschluß 10 zur Aussteuerung des Feldstärkeanzeige-Instrumentes entnommen wird.

Das ZF-Ausgangssignal (Anschl. 7) wird nochmals mit einem LC-Kreis Fi. 13 gefiltert und über die Diode D 112 gleichgerichtet. Das so gewonnene NF-Signal wird mit T 119 verstärkt und über ein Tiefpassfilter (R 186, C 164/ C 165) sowie einen Emitterfolger (T 111a) dem Ausgangsfilter Fi. 8 zugeleitet.

Die Abstimmspannungs-und Store-Schaltungen funktionieren in der gleichen Weise wie bei FM-Betrieb, lediglich die AFC-Funktion ist unwirksam.

Der Transistor T 203 schaltet bei MW-Empfang durch und den Einstellregler R 226 parallel zu R 221/ R 220, damit der Bandanfang exakt eingestellt werden kann.

4.2. BEURTEILUNG DER BETRIEBSEIGENSCHAFTEN, FEHLERDIAGNOSEN UND REPARATUR

4.2.1. FUNKTIONSÜBERPRÜFUNGEN

Es ist ratsam, die Empfangseigenschaften des Receivers mit denen eines zweiten Gerätes zu vergleichen, um eventuelle Beeinträchtigungen durch äußere Einflüsse (mangelhafte Antennenanlage, Störeinflüsse, usw.) festzustellen.

Die stabilisierten Versorgungsspannungen sollten überprüft, bevor andere Messungen vorgenommen werden(siehe Teil 5.). Pegelmessungen nach Abschnitt 4.2.2. können danach durchgeführt werden, um das Funktionieren der einzelnen Stufen zu prüfen oder eine Stufe mit falschem Verstärkungsgrad herauszufinden. Ferner können die Fehlerlokalisierungshilfen in der Datenaufstellung und die Informationen in 4.2.3. dazu benutzt werden, die Ursache eines Fehlers herauszufinden und das Gerät wieder in Ordnung zu bringen.

4.2.2. AM PEGELMESSUNGEN

Die HF und NF Signalpegel, welche im Schaltbild und im Bestückungsplan angegeben sind, werden bei Einspeisung eines AM-Signales, moduliert mit 1 kHz m = 30%, gemessen.

4.2.3. FUNKTIONSTESTS, FEHLERLOKALISIERUNG UND ABGLEICH

4.2.3.1. SYMPTOME UND INSTANDSETZUNG

Die Pegelmessungen in 4.2.2. reichen meistens aus, um einen Fehler zu lokalisieren. Zu schwacher Empfang kann durch einen Fehler in der Vorstufen-oder ZF-Regelung verursacht werden, welche die Empfindlichkeit der AM-Schaltung bestimmen. Wird der TCA 440 oder irgendein Abstimmelement ersetzt, sind anschließend die nachstehenden Abgleichvorgänge durchzuführen. Sollte die Skaleneichung Ungenauigkeiten aufweisen, ist die Genauigkeit der FM-Skala zu kontrollieren; Abweichungen in beiden Wellenbereichen weisen auf einen Fehler im Abstimmteil (3.2.3.4.) hin.

4.2.3.2. GLEICHSPANNUNGSPRÜFUNGEN

Die Spannungen an den Anschlüssen 6,14,15 und 16 müssen im wesentlichen gleich sein und alle zwischen +11 und +12,5 V liegen.

Die Betriebsspannungen für die NF-Stufen sind auf dem Schaltbild angegeben.

Zur Abschaltung der AFC-Funktion bei MW-Empfang wird am Spannungsregler TCA 530 (Z 602) der Differenzeingang an den Anschlüssen 10 und 11 mit dem FET-Transistor T 630 kurzgeschlossen. Dazu wird R 728 so eingestellt, daß bei Umschalten auf AM am Gate des FET's T 630 ca. +1 V stehen (bei FM ca. -1,7 V).

4.2.3.3. ZF-ABGLEICH

1) Die Regelungsschleifen werden durch einseitiges Auslöten folgender Komponenten unterbrochen:

   Vorstufenregelung : D 110

   ZF-Regelung : R 179

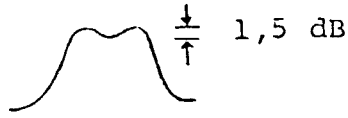
2) Ein 10 k Widerstand wird von Anschluß 9 nach Null gelötet, damit der ZF-Verstärker in Betrieb bleibt.

3) Ein Wobbelsender über einen 82 pF Kondensator an Anschluß 3 des TCA 440 anschließen und auf die am Receiver eingestellte Frequenz abstimmen.

4) Das Sichtgerät wird zwischen D 112 und C 162 angeschlossen.

5) Das ZF-Ausgangsfilter Fi 13 auf maximale Amplitude einstellen.

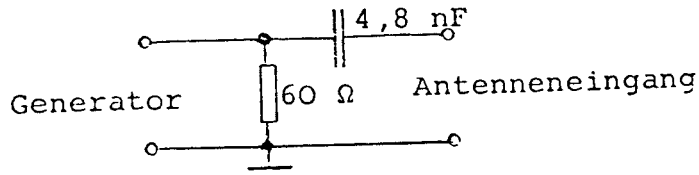
6) Fi 11 und Fi 12 werden nun auf abgebildete Kurvenform abgeglichen



7) Punkt 5) und 6) wiederholen, bis keine weitere Verbesserung erzielt wird.

4.2.3.4. ABSTIMM-UND OSZILLATORABGLEICH

1) Ein Meßsender mit 1 kHz 30% Modulation wird auf eine Ausgangsspannung von 1 mV (an 50 Ohm) eingestellt und am MW-Antenneneingang über die abgebildete künstliche Antenne eingespeist. Ein NF Voltmeter wird am Lautsprecherausgang angeschlossen.



2) Der Skalenzeiger und der Meßsender werden auf den Bandanfang 524 kHz eingestellt.

3) Ein hochohmiges Gleichspannungsmeßgerät wird am Schleifer des Hauptabstimmpotentiometers R 201 angeschlossen; mit R 226 (auf der Festsenderplatte) werden 1,5 V eingestellt.

4) OSZ 2 wird auf maximales NF-Ausgangssignal eingestellt.

5) Skalenzeiger und Meßsender auf 1600 kHz und mit R 172 die Spannung am Schleifer des R 201 auf 27 V einstellen.

6) C 151 wird auf maximales NF-Ausgangssignal eingestellt.

7) Punkte 4 bis 6 so lange wiederholen, bis keine weitere Verbesserung mehr erreicht wird.

4.2.3.5. ABGLEICH DES ANTENNENSPERRKREISES

Der Sperrkreis Fi. 9 wird auf maximale Dämpfung (50 dB) eines 6,1 MHz Antennensignals eingestellt; gemessen wird zwischen R 171 und C 147 mit einem HF Voltmeter.

4.2.3.6. HF-REGELUNG

1) Ein 1 MHz HF-Signal moduliert mit 1 kHz, m = 30% wird mit einem Signalpegel von 25 mV über die künstliche Antenne (4.2.3.4.) in den MW-Eingang eingespeist.

2) Ein Klirrfaktormeßgerät am Lautsprecherausgang anschließen.

3) Den Receiver auf maximalen Ausschlag des Feldstärkeinstrumentes abstimmen.

4) Fi 10 nun auf minimalen Klirrfaktor abgleichen.

4.2.3.7. GLEICHLAUF

1) Der Meßaufbau von 4.2.3.4. wird verwendet; die HF-Eingangsfrequenz beträgt zunächst 600 kHz.

2) Der Skalenzeiger des Receivers wird auf maximalen 1 kHz NF-Ausgangspegel eingestellt.

3) VK 5 wird auf maximalen Ausschlag des Feldstärkeinstrumentes abgeglichen.

4) Punkte 1 - 3 werden bei 1530 kHz mit Abgleich von C 152 wiederholt.

5) Punkte 1 - 4 so lange wiederholen, bis keine weitere Verbesserung erreicht werden kann.

4.2.3.8. EMPFINDLICHKEITSPRÜFUNG

1) Der Meßaufbau von 4.2.3.4. wird verwendet. Die Meßsender-Frequenz beträgt 530 kHz und der Empfänger darauf abgestimmt.

2) Zur Messung des Signal-Rauschabstandes wird das NF-Ausgangssignal auf einen gewissen Wert (z.B. 0 dB) eingepegelt. Danach schaltet man die Modulation des Meßsenders ab und mißt am Ausgang das verbliebene Rauschsignal. Die Differenz zwischen Nutz- und Rauschsignal entspricht dem Fremdspannungs-Abstand (ca. 35 dB).

3) Bei der Eingangsempfindlichkeits-Messung wird ebenfalls das NF-Ausgangssignal auf einen Wert eingepegelt und danach die Modulation des Meßsenders abgeschaltet. Die unmodulierte Trägerspannung wird nun soweit reduziert, bis der Signal-Rauschabstand nur noch 6 dB beträgt. Die jetzt gemessene Ausgangsspannung des Meßsenders entspricht der Eingangsempfindlichkeit (ca. 15 µV) des AM-Teils im AT 410.

4.2.3.9. FREQUENZGANG-MESSUNGEN

1) Ein mit m = 30% moduliertes Meßsendersignal von 1 mV wird eingespeist.

2) Gemessen wird die Frequenzabhängigkeit des Ausgangspegels relativ zum 1 kHz-Bezugspegel. Dazu müssen alle im NF-Teil klangbeeinflussenden Schalter und Regler auf linearen Frequenzgang eingestellt sein.

3) Folgende Werte stellen des typischen Verlauf des Frequenzganges dar:

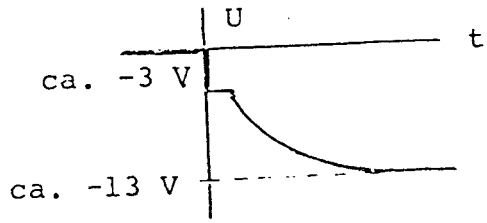
100 Hz	- 1 dB
1000 Hz	0 dB
2000 Hz	- 1 dB
9000 Hz	-35 dB

5. NETZTEIL

Das Netzteil liefert alle zum Betrieb des Gerätes erforderlichen Spannungen. Die Netzspannung gelangt über die Sicherung, den Netzschalter und den Netzspannungswahlschalter an die Primärwicklung des Transformators Tl. Der Transformator ist von 220 V auf 110 V umschaltbar.

Die Endstufe wird über den Gleichrichter Gr. 1 mit einer unstabilisierten "Plus-Minus"-Spannung versorgt.

Die positiven und negativen Spannungen für die Vorstufen werden stabilisiert. Die negative stabilisierte Spannung im Gerät AT 403 weist eine Besonderheit auf. Sie wird mit einer zweiteiligen Schaltung erzeugt, um die im Bild gezeigte Spannungsanstiegs-Funktion zu realisieren.



Der sofortige Anstieg auf etwa -3 V wird durch den aus R 709, R 710 und C 669 bestehenden Spannungsteiler erzeugt. Die Stromquellen der Phonoentzerrungs- und Klangregel-IC's werden dadurch schnell aktiviert, um ein Schwingen beim Einschalten zu verhindern. Der exponentielle Anstieg wird durch die Zeitkonstante von R 712 / C 670 bestimmt.

Die positive Spannung für die elektronische HF-Senderabstimmung wird über einen speziellen IC TCA 530 stabilisiert, dessen Kristalltemperatur mit einer Regelschaltung konstant gehalten wird. Dadurch ergibt sich eine extrem konstante Abstimmspannung, weitgehend unabhängig von der Umgebungstemperatur. Große Abweichungen in der Abstimmspannung werden meistens durch einen defekten IC verursacht, während kleinere temperaturabhängige Änderungen oft durch schadhafte Halbleiter auf der Festsenderabstimmplatte zustande kommen.

Zu hohe Fremdspannungswerte oder Übersprechen zwischen den Stereo-Kanälen kann durch unzureichende Stabilisierung einer der Versorgungsspannungen entsthen. Um diese Möglichkeit zu prüfen, wird ein zusätzlicher Elektrolytkondensator zwischen der Versorgungsspannung und Null geschaltet. Es ist dabei zu beachten, daß der gewählte Nullpunkt elektrisch auf der Ausgangsseite der verdächtigten Stufe liegen muß, um starke Nullströme am Eingang der Stufe zu verhindern.

6. TECHNISCHE DATEN MIT FEHLERLOKALISIERUNGSHILFEN - AT 410

Angabe	Wert	bei Nichterfüllung Abschnitt .....
a) UKW-Empfangsteil		
Empfangsbereich	87,5 bis 108 MHz	3.2.3.1.,3.2.3.4.
Begrenzer-Einsatz (-3 dB)	≤ 0,7 µV	3.2.3.2.6.
Empfindlichkeit Mono (75 Ω) 40 kHz Hub, 26 dB S+N/N	≤ 0,8 µV	3.2.3.1.,3.2.3.2.
Stereo-Umschaltschwelle	8 µV	3.2.3.2.1.,3.2.3.3.
hierbei Fremdspannungsabstand	35 dB	
Empfindlichkeit Stereo (75 Ω)	30 µV	3.2.3.1., 3.2.3.2.
40 kHz Hub, 46 dB S+N/N		3.2.3.2.1.
Muting-Einsatz	8 µV	3.2.3.2.1.
Fremdspannungsabstand Mono	70 dB	3.2.3.2.5.,5
Stereo	62 dB	3.2.3.3.3.
ZF-Dämpfung	100 dB	3.2.3.2.2.
Kreuzmodulationsfestigkeit	60 dB	3.2.3.1.2.
Spiegelfrequenzfestigkeit	100 dB	3.2.3.2.2.
Trennschärfe (± 300 kHz)	≥ 60 dB	3.2.3.2.2.
ZF-Bandbreite (- 3 dB)	160 kHz	3.2.3.2.2.
Frequenzgang (± 3 dB)	16 Hz bis 15 kHz	2.3.4., 3.2.3.3.
Klirrfaktor (1 kHz) Mono	≤ 0,3%	3.2.3.2.2.-6d)
Stereo	≤ 0,5%	3.2.3.3.4.
Kanaltrennung (1 kHz)	≥ 42 dB	3.2.3.3.2.,5
b) MW-Empfangsteil		
Empfangsbereich	520-1605 kHz	4.2.3.4.
Zwischenfrequenz	460 kHz	4.2.3.4.
Eingangsempfindlichkeit	15 µV	4.2.3.
Fremdspannungsabstand	35 dB	4.2.3.,5
c) Vorverstärkerteil		
Eingang "phono"	2,2 mV, 47 kΩ	2.3.1.,2.3.5.
Eingang "tape"	180 mV, 470 kΩ	2.3.2.,2.3.5.
Tonbandaufnahme "tape"	0,8 mV/kΩ bzw. 0,4 mV/kΩ	2.3.2.
Phonoentzerrung	RIAA +1,5 dB (30 Hz-15 kHz	2.3.1.

üel & Kjær
easuring Obj.:
T 410
HONO
c. No.:
ate:
gn.:
P 0124
Potentiometer Range: ____ dB Rectifier: ____ Lower Lim. Freq.: ____ Hz Wr. Speed: ____ mm/sec. P
dB
50
40
30
20
10
0
10 20 Hz 50 100 200 Hz 500 1000 2000 Hz 5000 10000 20000
Multiply Freq. Scale by ____ Zero Level: ____
(1612/2

Filterfunktionen wie abgebildet 2.3.3.,2.3.5.

üel & Kjær
easuring Obj.:
T 410
ILTER
CTIONS
c. No.:
ate:
gn.:
P 0124
Potentiometer Range: ____ dB Rectifier: ____ Lower Lim. Freq.: ____ Hz Wr. Speed: ____ mm/sec. F
dB
50
40
30
20
10
0
PRESENCE
FILTER
1
2
1+2
10 20 Hz 50 100 200 Hz 500 1000 2000 Hz 5000 10000 20000
Multiply Freq. Scale by ____ Zero Level: ____
(1612/

Klangregelstufe wie abgebildet 2.3.4.

rüel & Kjær
easuring Obj.:
AT 410
ONE
CONTROLS
ec. No.:
ate:
gn.:
P 0124
Potentiometer Range: ____ dB Rectifier: ____ Lower Lim. Freq.: ____ Hz Wr. Speed: ____ mm/sec. F
dB
50
40
30
20
10
0
10 20 Hz 50 100 200 Hz 500 1000 2000 Hz 5000 10000 20000
Multiply Freq. Scale by ____ Zero Level: ____
(1612/

Loudnessfunktion wie abgebildet 2.3.5.

üel & Kjær
easuring Obj.:
T 410
OUDNESS
c. No.:
ate:
gn.:
P 0124
Potentiometer Range: ____ dB Rectifier: ____ Lower Lim. Freq.: ____ Hz Wr. Speed: ____ mm/sec. F
dB
50
40
30
20
10
0
10 20 Hz 50 100 200 Hz 500 1000 2000 Hz 5000 10000 20000
Multiply Freq. Scale by ____ Zero Level: ____
(1612/

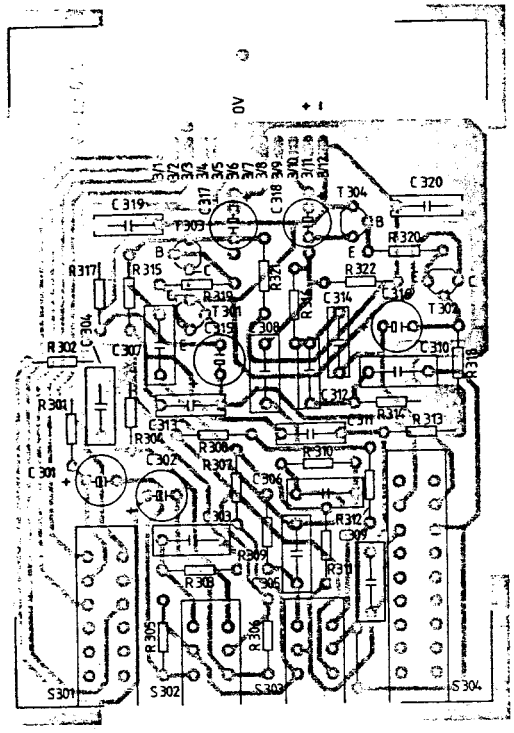
Übersprechdämpfung		> 50 dB	5.
Trennbuchse-Ausgang ("separate")			
	U_{aus}	1,2 V_{eff}	2.3.5.
	R_{aus}	2 kOhm	

d) Endverstärkerteil

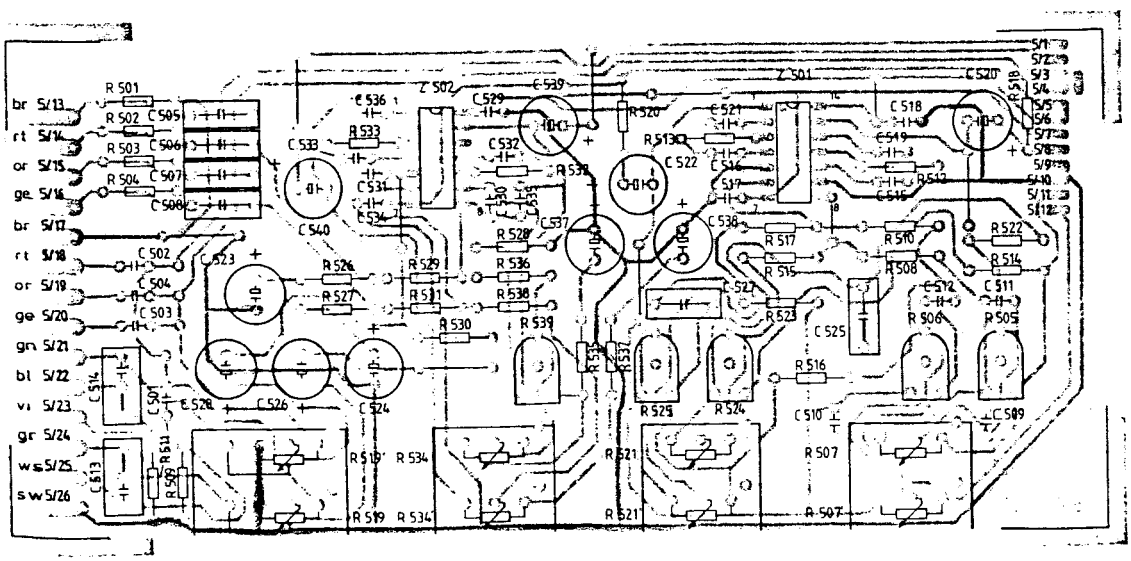
Ausgangsleistung an 4 Ohm		
Sinus Dauerton	2 x 60 Watt	2.2.
Musikleistung	2 x100 Watt	2.2.
Klirrfaktor bei Nennleistung	≤ 0,1% bei 1 kHz	2.3.7.
Frequenzgang, Eingang "tape"	±0,5 dB, 20 Hz - 20 kHz	2.3.4.
Leistungsbandbreite	12 Hz - 45 kHz	2.3.7.
Dämpfungsfaktor für 4 Ohm	35 bei 1 kHz	2.3.7.
Kopfhörer-Ausgang	10 V, R_i = 70 Ohm	
Fremdspannungsabstand		
bezogen auf 60 Watt	"phono": 62 dB	2.3.1., 2.4.5., 5.
	"tape" : 75 dB	2.,2.4.5.,5.
bezogen auf 50 Milliwatt	"phono": 58 dB	2.,2.4.5.,5.
	"tape" : 58 dB	2.,2.4.5.,5.
Trennbuchse-Eingang ("separate")		
U_{ein}	1 V_{eff}	2.3.7.
R_{ein}	10 kOhm	

e) Allgemeines

Leistungsaufnahme	220 Watt bei Volleistung
Netzspannungen (50/60 Hz)	110 Volt, abgesichert mit 2,5 A (T)
	220 Volt, abgesichert mit 1,25 A (T)



Filterplatte 7 815 005



Klangreglerplatte 7 815 007

4103020 Glimmerscheibe TO-3
4103022 Isolierbuchse
4103029 Isolierkappe TO-3
4103033 Glimmerscheibe
4103036 Isolierbuchse
4103051 Schraube M4 x 22, D=5,5
4104003 LED CQ 54-1
4107070 Fassung E 10
4107091 Glühlampe 7,0V/0,3A
4107111 Glühlampe 12,0V/0,1A
4121372 Potentiometer 0,1MOhm
4129016 Getriebe
4133391 Elko 10000MF/40V
4163023 Gleichrichter FB 1003
4171032 Feldstärkeinstrument
4171033 Mitteninstrument
4182084 Drehschalter
4189023 Verlängerungsstück
4191059 Sicherungshalter
4191060 Kappe
4201114 Klemmleiste
4202050 Lötöse
4203153 Stecker
4204087 Einbaubuchse, Metall
4204107 Einbaubuchse, 5-pol.
4204173 Klinkenbuchse
4204183 Einbaubuchse, HF
4208064 Leitungsdurchführung
4260124 Druckknopf
4260126 Knopf, klein
4260127 Knopf, gross
4260134 Knopfkappe, klein
4260135 Knopfkappe, gross
4268001 Seilrolle
4268002 Seilscheibe
4268003 Seilrolle
4268004 Seilrolle
4269011 Steckwelle
90291 Typenschild AT 410
4290322 Typenschild AT 403
4312165 Distanzbuchse L=16,0
4312220 Filzscheibe D=27
4312228 Filzscheibe D=10
4312237 Filzscheibe D=18
4312261 Distanzbuchse L=13,0
4312264 Distanzbuchse L=11,4

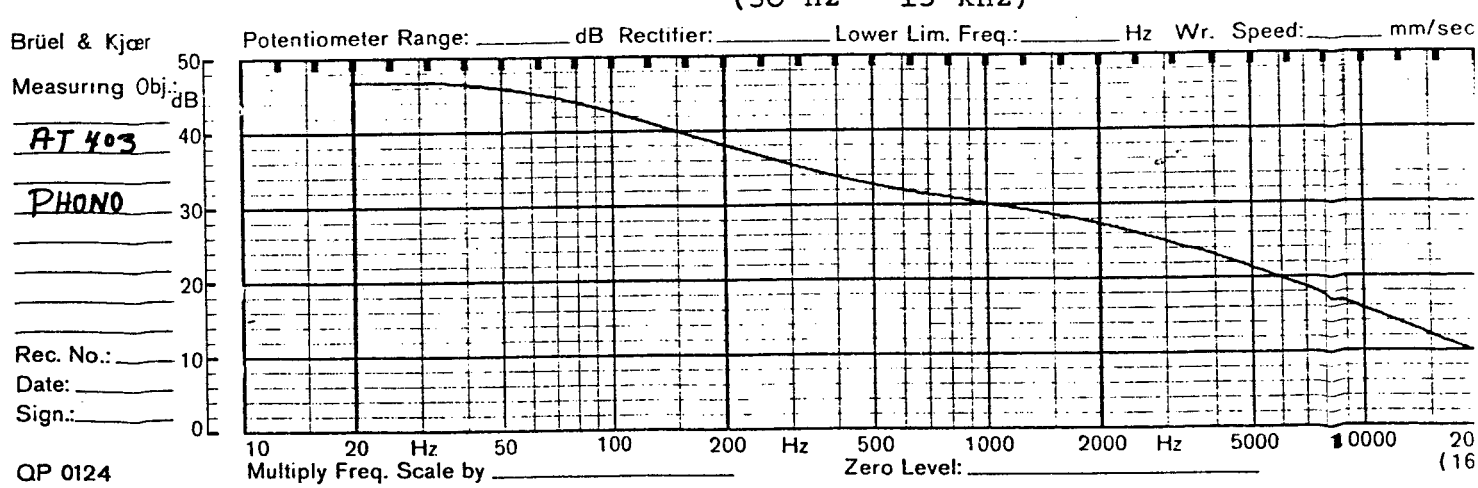
6770067 Gleitbuchse
6815001 Frontblende AT 410
6815002 Rahmen
6815003 Skalen-Frontscheibe
6815004 Seitenteil
6815005 Blechwanne, oben
6815007 Isolierstück
6815008 Stützwinkel
6815009 Haltelasche
6815010 Kupplungsbuchse
6815011 Schaltstange
6815013 Seitenblech
6815014 Haltestange
6815015 Mittelsteg AT 410
6815016 Lichtschirm
6815018 Zeiger
6815019 Zeigerfeder
6815026 Führungsbuchse
6815027 Welle
6815028 Antriebsrolle
6815030 Schwungrad
6815032 Stereo-Lichtschirm
6815033 Lichtschirm, klein
6815034 Lagerplatte
6815035 Unterteil
6815036 Kühlschiene
6815046 Buchsenplatte
6815047 Stangenaufnahme
6815048 Führungsstange
6815049 Haltefeder
6815055 Elko-Blech
6815057 Abdeckung
6815063 Isolierplatte
6815064 Wärmeschütz
6815066 Führungsbuchse
6815074 Skalenscheibe AT 410
6816001 Frontblende AT 403
6816015 Mittelsteg AT 403
6816018 Skalenscheibe AT 403
6816075 Versteifungswinkel
6816076 Masse-Schraube
6816080 Masse-Mutter
6816081 Tastenkappe
6816083 Haltelasche, klein
6816084 Tastenkappen-Aufnahme

7815002 Blechwanne unten, kpl.
7815005 Filterplatte, kpl.
7815006 Festsenderplatte AT 410
7815007 Klangreglerplatte, kpl.
7815008 Netztrafo AT 410, kpl.
7815010 Endstufenplatte AT 410, kpl.
7815011 HF-Platte, kpl.
7815016 LED-Platte AT 410, klein
7815017 LED-Platte AT 410, gross
7815022 Montageblech, kpl.
7815024 Netzkabel, kpl.
7815027 Schalterplatte, kpl.
7815029 Montagewinkel, kpl.
7815030 Stehbügel, kpl.
7815043 Netzschalter, kpl.
7815045 Skalenschnur, kpl.
7815048 Lagerwinkel, kpl.
7816006 Festsenderplatte AT 403
7816007 Klangr. u. FM-Platte, kpl.

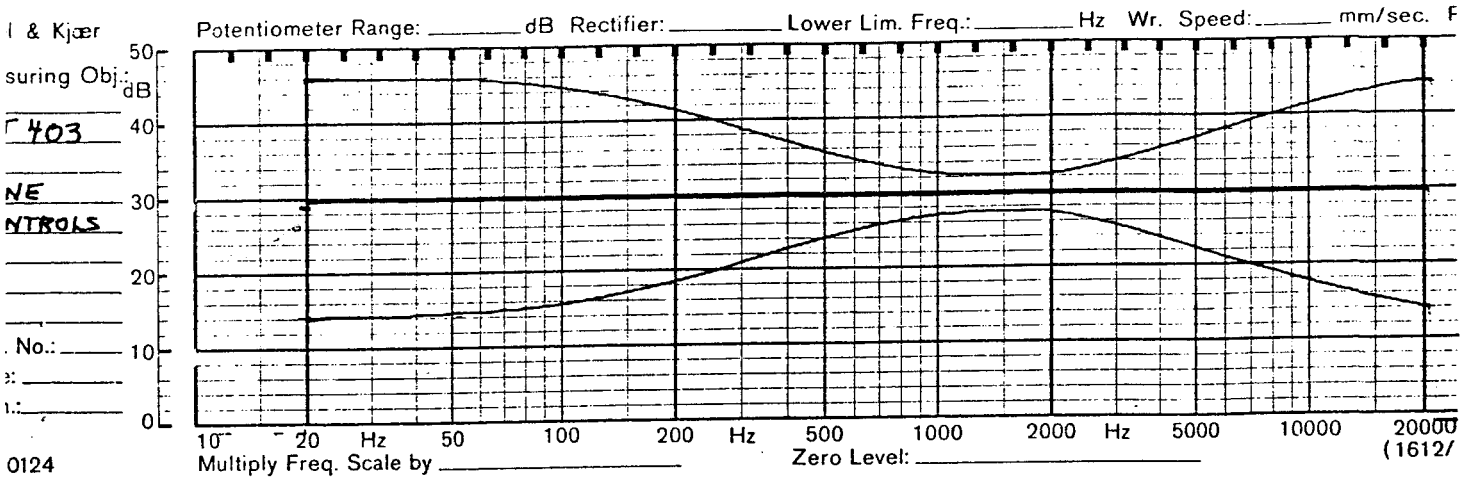
7816008	Netztrafo AT 403, kpl.		
7816010	Endstufenplatte AT 403, kpl.		
7816016	LED-Platte AT 403, klein		
7816017	LED-Platte AT 403, gross		
7816019	Rückwand, vormontiert		
8008086	Schraube	M3 x 4	DIN 84
8008087	Schraube	M3 x 5	DIN 84
8008088	Schraube	M3 x 6	DIN 84
8008091	Schraube	M3 x 12	DIN 84
8008094	Schraube	M3 x 18	DIN 84
8008123	Schraube	M4 x 8	DIN 84
8008144	Schraube	M5 x 18	DIN 84
8008203	Schraube	M4 x 60	DIN 84
8014228	Schraube	M4 x 12	DIN 85
8046002	Stift	3 x 5	DIN 916
8053164	Schraube	M3 x 6	DIN 7985
8053165	Schraube	M3 x 8	DIN 7985
8053166	Schraube	M3 x 10	DIN 7985
8053167	Schraube	M3 x 12	DIN 7985
8053189	Schraube	M4 x 6	DIN 7985
8053211	Schraube	M5 x 18	DIN 7985
8061206	Schraube	2,9 x 6,5	DIN 7981
8061224	Schraube	4,2 x 13	DIN 7981
8501057	U-Scheibe	3,2	DIN 125A
8501059	U-Scheibe	4,3	DIN 125A
8505038	U-Scheibe	3,2	DIN 433
8505040	U-Scheibe	4,3	DIN 433
8506005	Z-Scheibe	3,2	DIN 6797
8506007	Z-Scheibe	4,3	DIN 6797
8507006	S-Scheibe	3,2	DIN 6799
8507007	S-Scheibe	4,0	DIN 6799
8507008	S-Scheibe	5,0	DIN 6799
8599015	Isoliersatzscheibe		
8599016	Isolierscheibe		
8605110	6-Kantmutter	M3	DIN 934
8605112	6-Kantmutter	M4	DIN 934

6. TECHNISCHE DATEN MIT FEHLERLOKALISIERUNGSHILFEN - AT 403

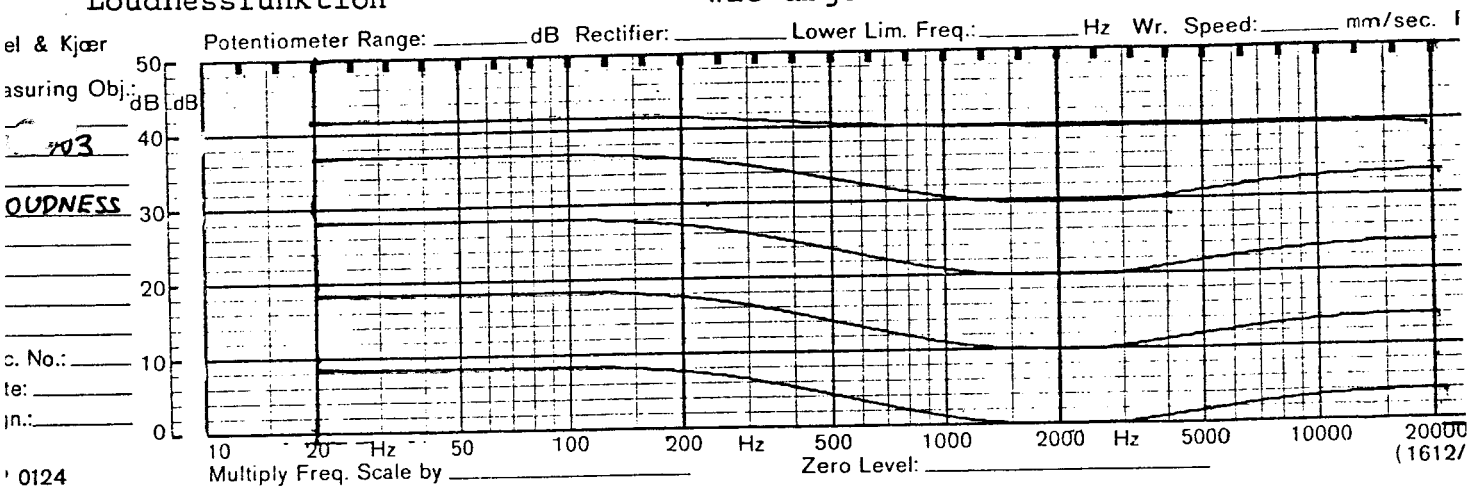
Angabe	Wert	bei Nichterfüllung, Abschnitt .....
a) UKW-Empfangsteil		
Empfangsbereich	87,5 bis 108 MHz	3.2.3.1., 3.2.3.4.
Begrenzer-Einsatz (-3 dB)	≤ 0,8 µV	3.2.3.2.6.
Empfindlichkeit Mono (75 Ω) 40 kHz Hub, 26 dB S+N/N	≤ 0,9 µV	3.2.3.1., 3.2.3.2.
Stereo-Umschaltschwelle	10 µV	3.2.3.2.1., 3.2.3.3.
hierbei Fremdspannungsabstand	30 dB	
Empfindlichkeit Stereo (75 Ω) 40 kHz Hub, 46 dB S+N/N	40 µV	3.2.3.1., 3.2.3.2.
Muting-Einsatz	10 µV	3.2.3.2.1.
Fremdspannungsabstand Mono	67 dB	3.2.3.2.5., 5
Stereo	62 dB	3.2.3.3.3.
ZF-Dämpfung	90 dB	3.2.3.2.2.
Kreuzmodulationsfestigkeit	55 dB	3.2.3.1.2.
Spiegelfrequenzfestigkeit	85 dB	3.2.3.2.2.
Trennschärfe (± 300 kHz)	≥ 60 dB	3.2.3.2.2.
ZF-Bandbreite (-3 dB)	140 kHz	3.2.3.2.2.
Frequenzgang (±3 dB)	16 Hz - 15 kHz	2.3.4., 3.2.3.3.
Klirrfaktor (1 kHz) Mono	≤ 0,2%	3.2.3.2.2. - 6 d)
Stereo	≤ 0,4%	3.2.3.3.4.
Kanaltrennung (1 kHz)	≥ 40 dB	3.2.3.3.2., 5
b) Vorverstärkerteil		
Eingang "phono"	2,5 mV, 47 kΩ	2.3.1., 2.3.5.
Eingang "tape"	220 mV, 470 kΩ	2.3.2., 2.3.5.
Tonbandaufnahme "tape"	1,5 mV/ kΩ	2.3.2.
Phonoentzerrung	RIAA ±1,5 dB (30 Hz - 15 kHz)	2.3.1.



Klangregelstufe wie abgebildet 2.3.4.



Loudnessfunktion wie abgebildet 2.3.5.



Übersprechdämpfung	60 dB	5

c) Endverstärkerteil

Ausgangsleistung an 4 Ω		
Sinus Dauerton	2 x 30 Watt	2.2.
Musikleistung	2 x 50 Watt	2.2.
Klirrfaktor bei Nennleistung	≤ 0,05% bei 1 kHz	2.3.7.
Frequenzgang, Eingang "tape"	± 0,5 dB, 20Hz - 20kHz	2.3.4.
Leistungsbandbreite	12 Hz - 45 kHz	2.3.7.
Dämpfungsfaktor für 4 Ω	35 bei 1 kHz	2.3.7.
Kopfhörer-Ausgang	7 V, R_i = 70 Ω	
Fremdspannungsabstand		
bezogen auf 30 Watt	"phono": 64 dB	2.3.1.,2.4.5.,5
	"tape" : 80 dB	2., 2.4.5.,5
bezogen auf 50 Milliwatt	"phono": 60 dB	2.,2.4.5., 5
	"tape" : 60 dB	2.,2.4.5., 5

d) Allgemeines

Leistungsaufnahme	150 Watt bei Volleistung
Netzspannungen (50/60 Hz)	110 V, abgesichert mit 1,6 A (T)
	220 V, abgesichert mit 800 mA(T)

NF-Schaltbild AT 410

Receiver AT 410

Klangregelerpl. 7 815 007

Schalterpl. 7 815 027

Endstufenpl. 7 815 010

Filterplatte 7 815 005

separate

tape 1

tape 2

tape 2 Frontscheine

phono

contour

loudness

presence 1

presence 2

treble

bass

volume

balance

speakers

phones

input

tape 2

tape 1

phono

am 2

am 1

tune am

tune fm

fm 1

fm 2

fm 3

fm 4

fm 5

Input 1 kHz V(V') / U(U')

volume R519

balance R534

bass R521

treble R507

S S' = 35,0 mV

T T' = 170,0 mV

O O' = 140,0 mV

X X' = 1,4 V

Y Y' = 1,2 V

A B = 14,1 V

W W' = 9,8 V

Z Z' = 20,0 mV

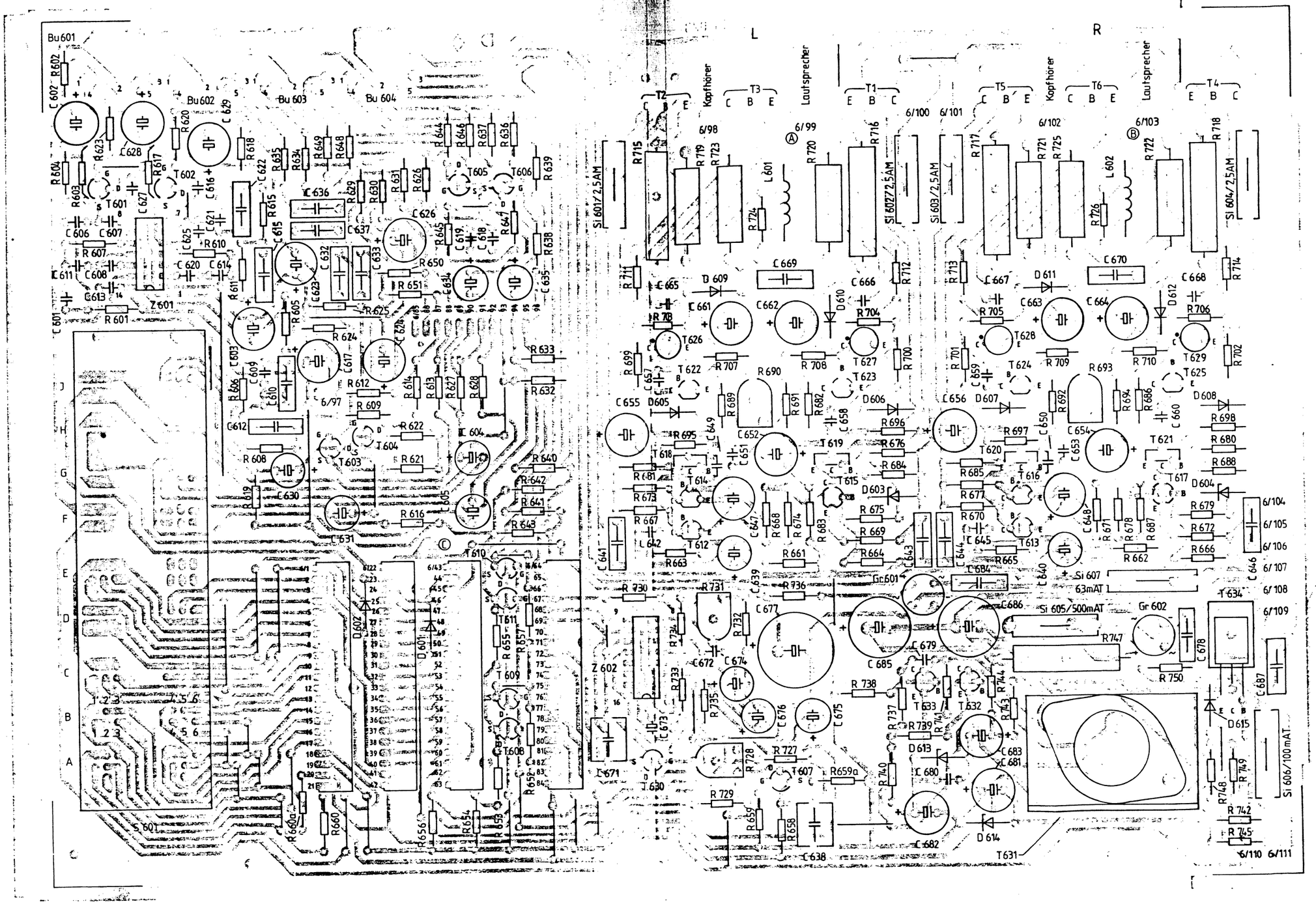
P P' = 160,0 mV

V V' = 2,2 mV

U U' = 175,0 mV

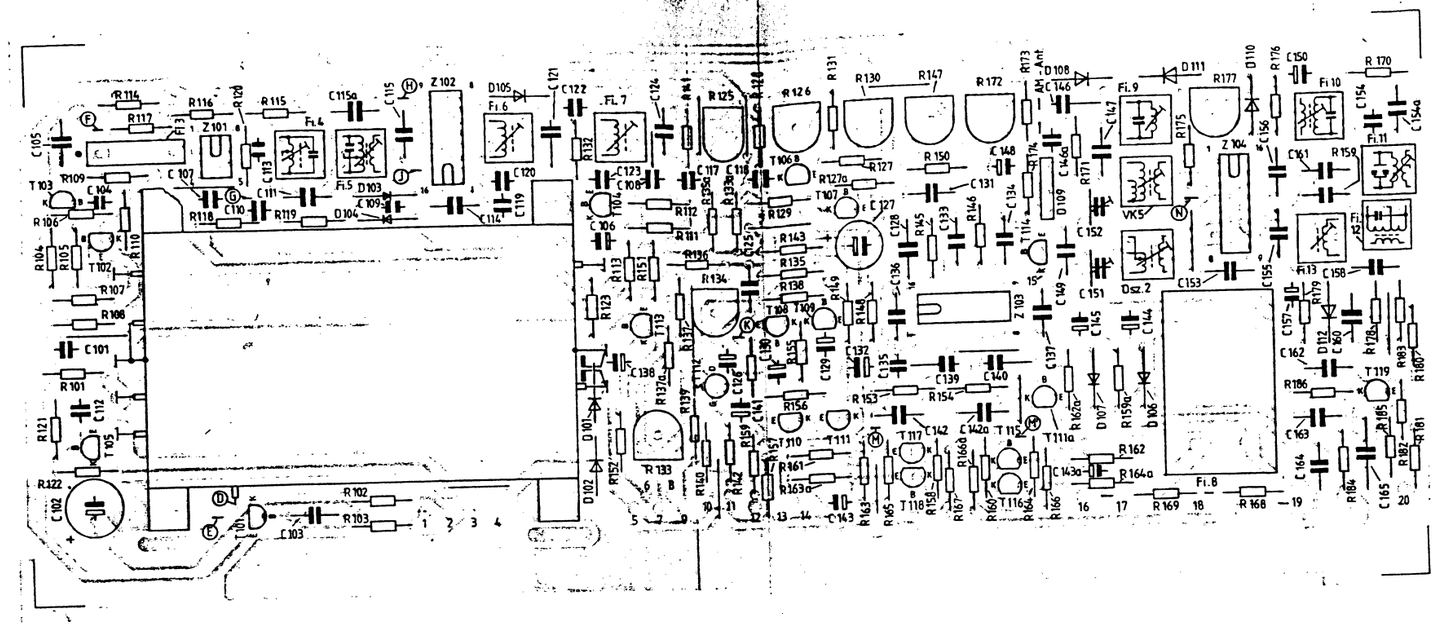
Receiver AT 410

HF-Schaltbild AT 410

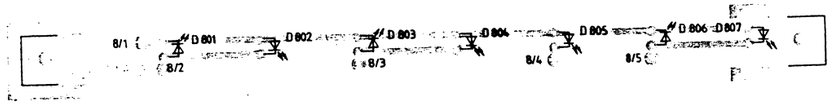


Endstufenplatte 7 815 010

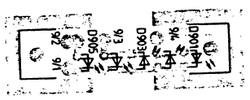
AT 410



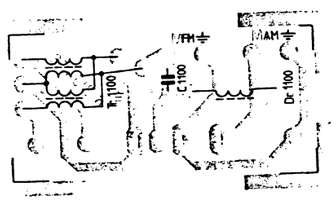
HF-Platte 7 815 011



Leuchtdiodenplatte 7 815 017

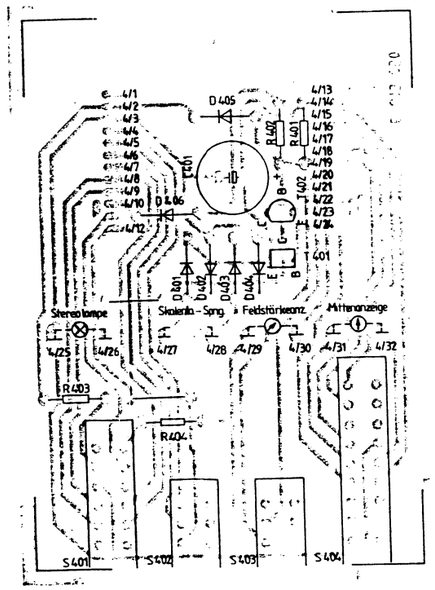


Leuchtdiodenplatte 7 815 016

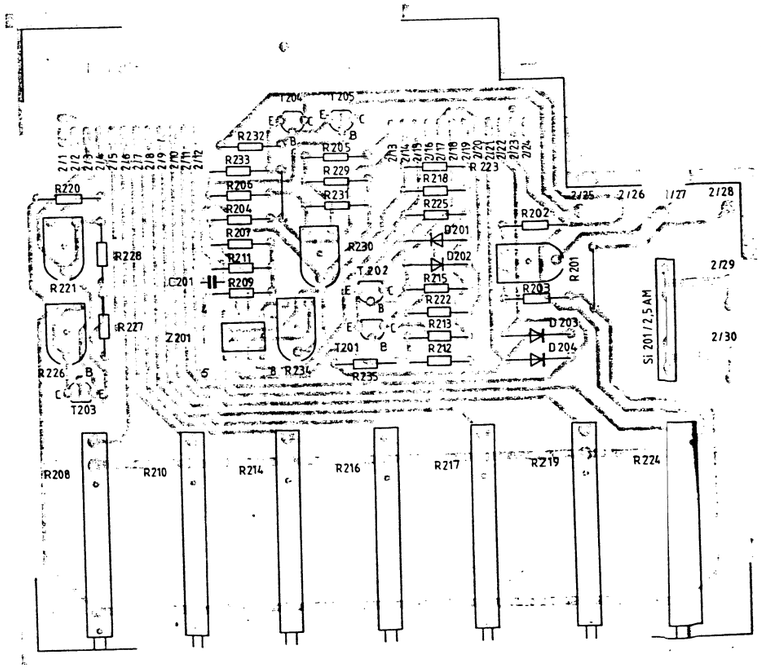


Antennenplatte 7 815 050

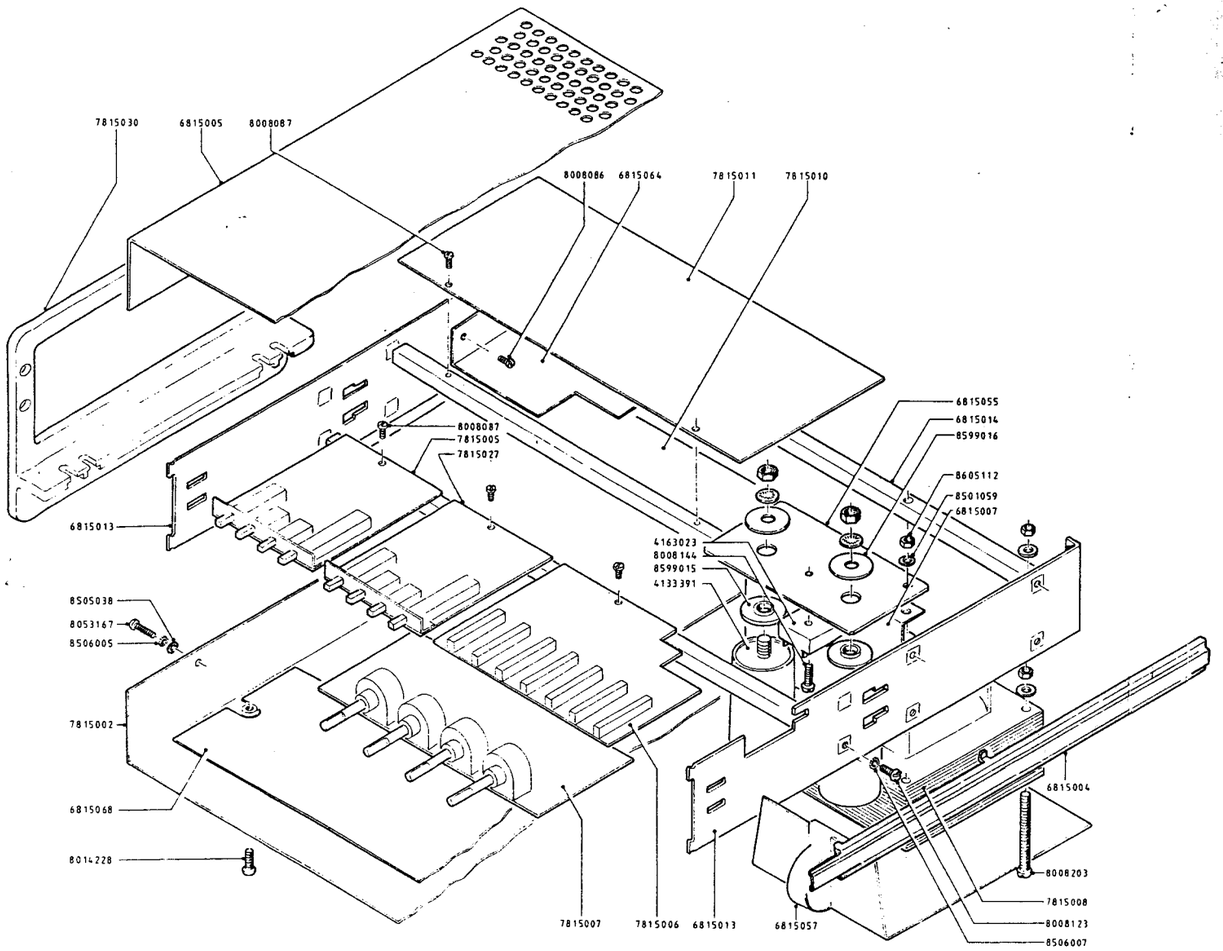
AT 410

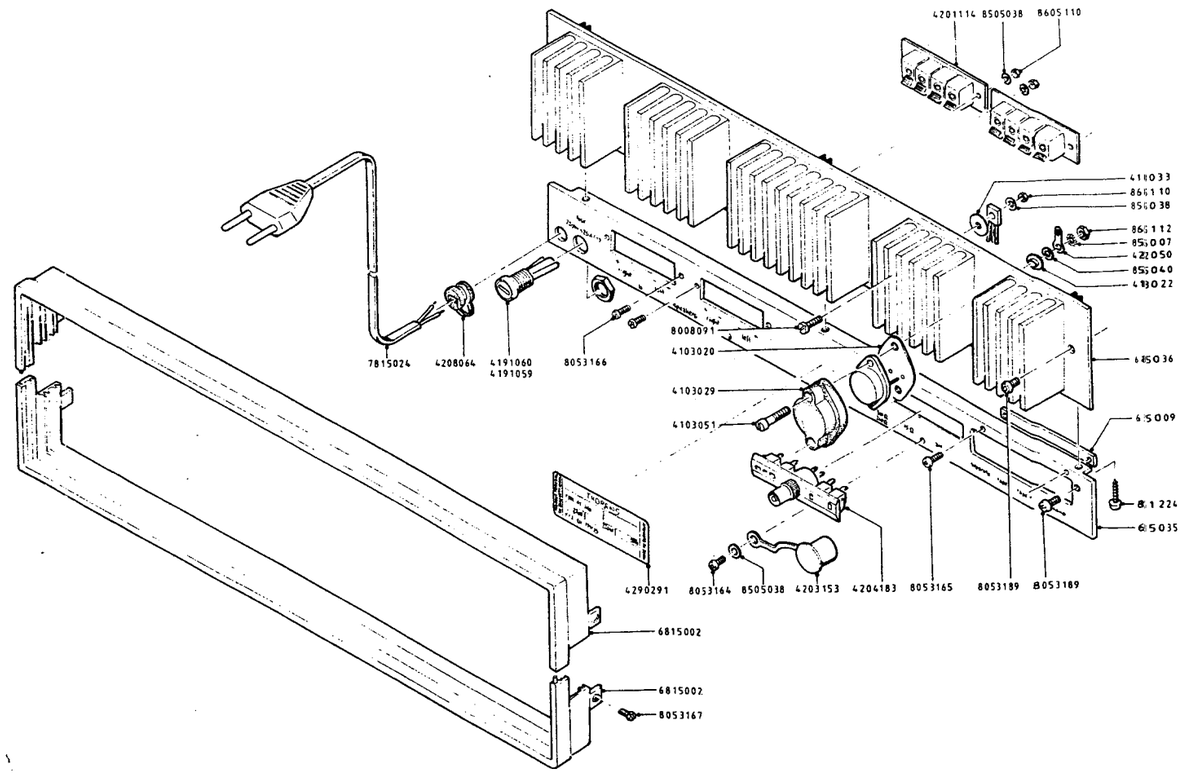


Schalterplatte 7 815 027

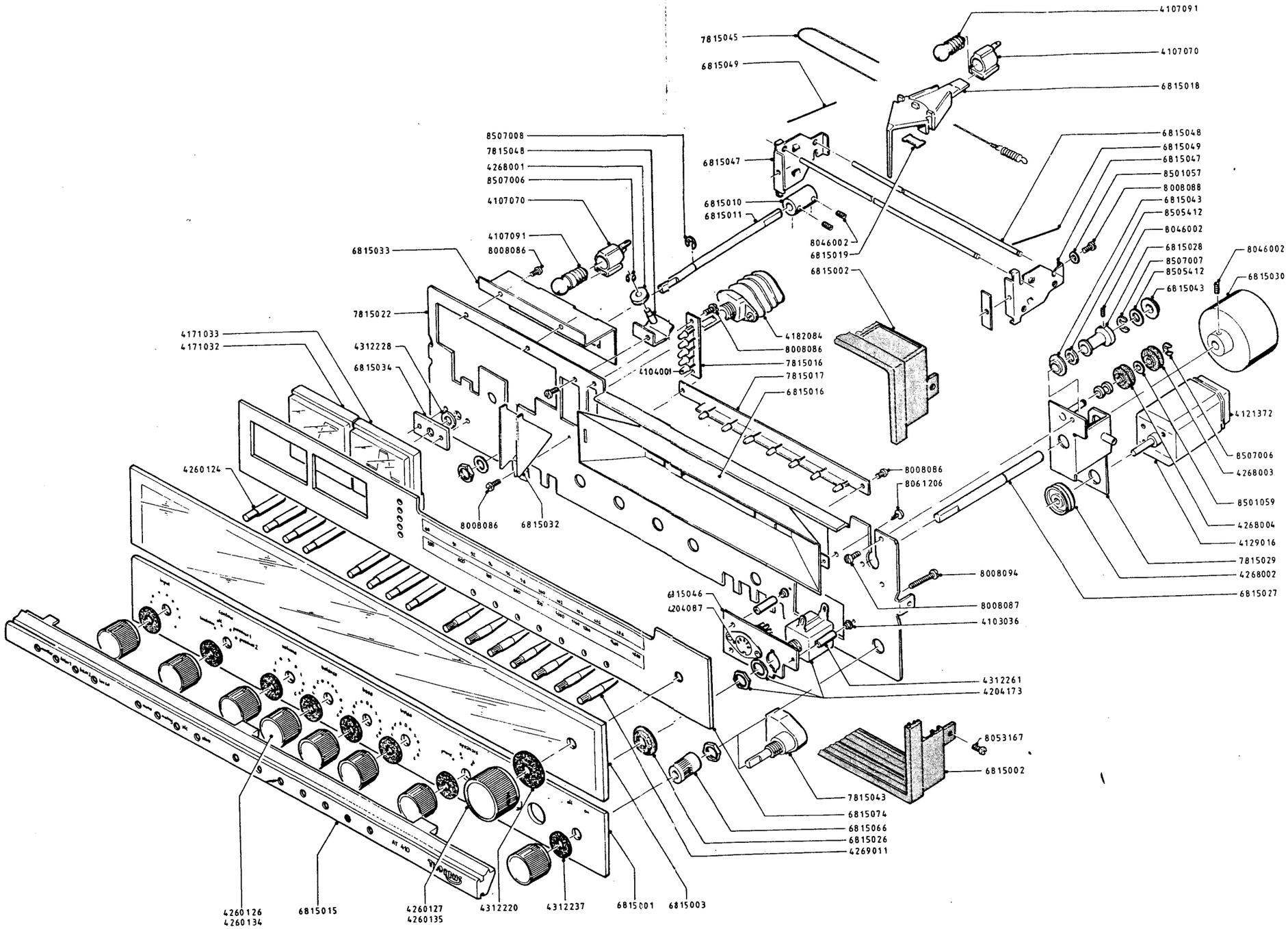


Festsenderplatte 7 815 016

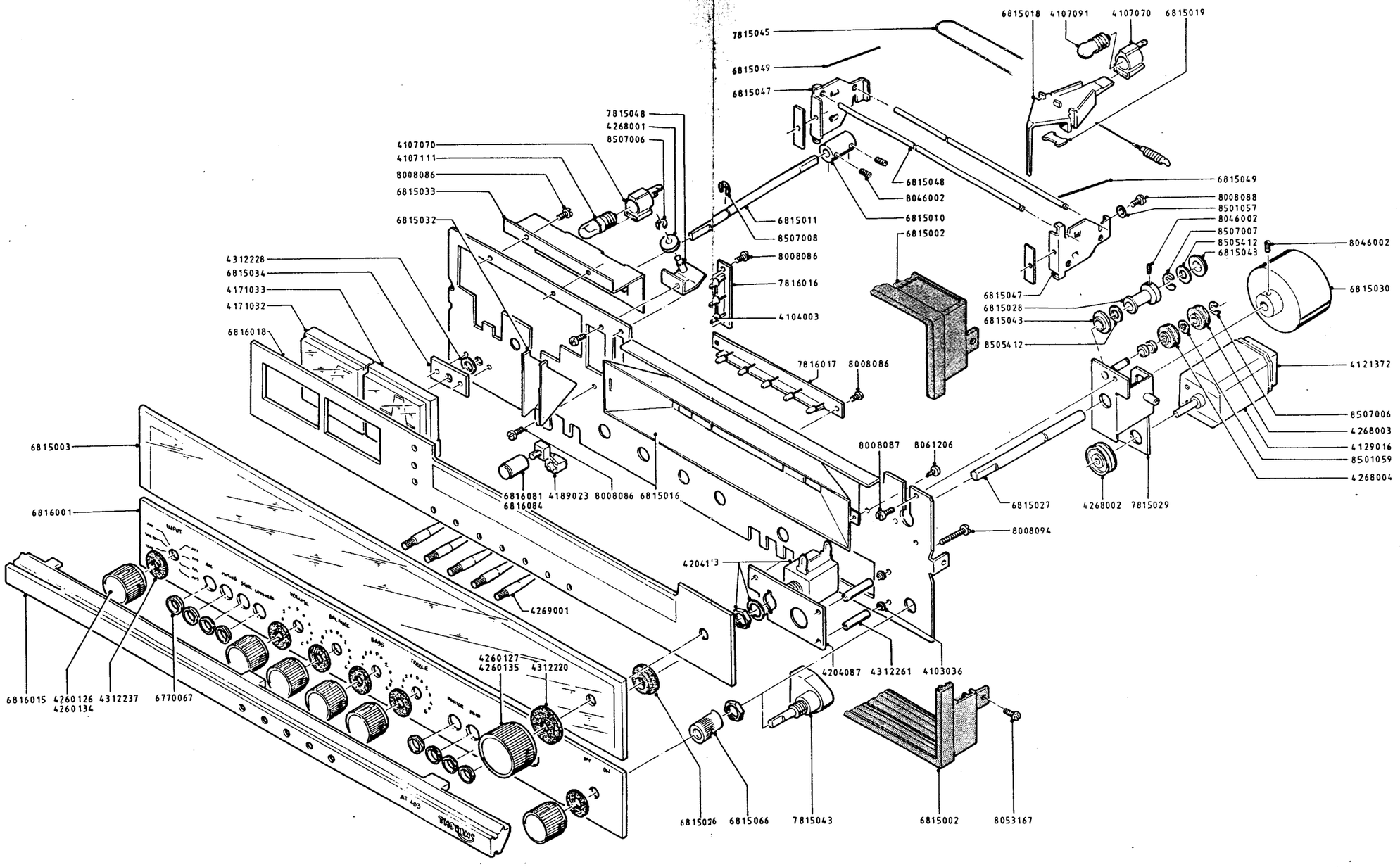

7815030
6815005
8008087
8008086
6815064
7815011
7815010
8008087
7815005
7815027
6815055
6815014
8599016
8605112
8501059
6815007
6815013
4163023
8008144
8599015
4133391
8505038
8053167
8506005
7815002
6815068
8014228
6815004
8008203
7815008
8008123
8506007
7815007
7815006
6815013
6815057


4201114
8505038
8605110
4110033
8661110
8550038
8661112
8550007
4220050
8550040
4110022
8008091
4103020
6815036
4103029
4103051
6815009
8.1224
6815035
7815024
4208064
4191060
4191059
8053166
4290291
8053164
8505038
4203153
4204183
8053165
8053189
8053189
6815002
6815002
8053167

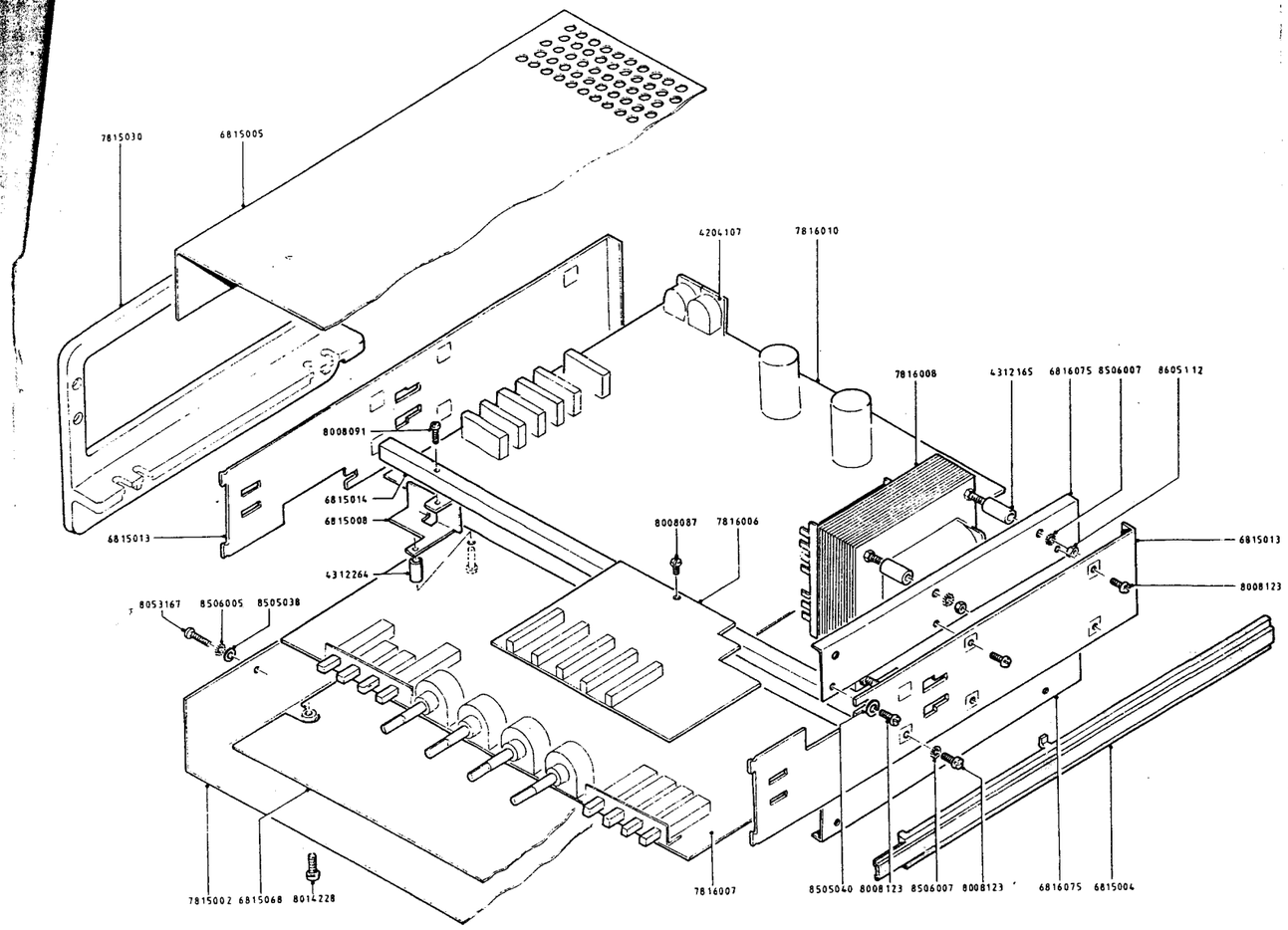
AT 410

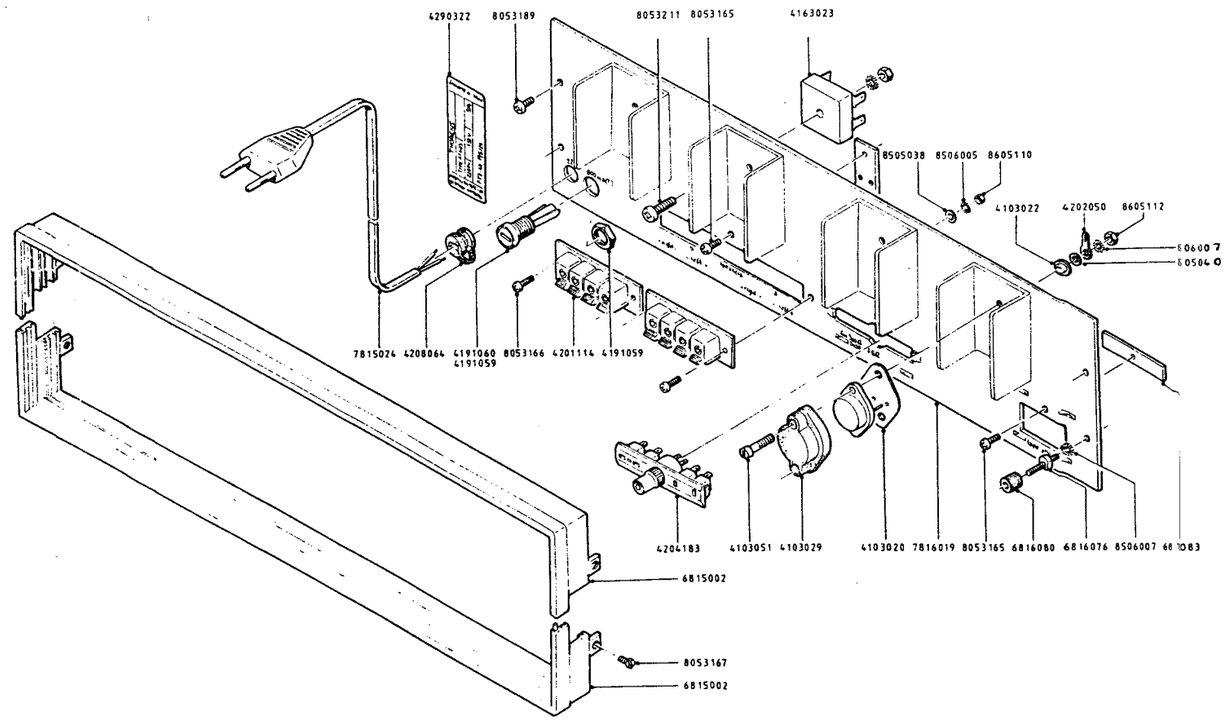

4107091
7815045
4107070
6815049
6815018
8507008
6815048
7815048
6815049
4268001
6815047
8507006
8501057
6815047
8008088
4107070
6815010
6815043
6815011
8505412
4107091
8046002
8046002
6815033
8008086
6815019
6815028
6815002
8507007
8046002
8505412
6815030
6815043
7815022
4182084
4171033
8008086
4171032
4312228
7815016
6815034
4104001
7815017
6815016
4121372
8008086
4260124
8061206
8507006
4268003
8008086
6815032
8501059
4268004
4129016
8008094
7815029
4268002
6815027
6815046
8008087
4204087
4103036
4312261
4204173
8053167
6815002
7815043
6815074
6815066
6815026
4269011
4260126
4260134
6815015
4260127
4260135
4312220
4312237
6815001
6815003

AT 410

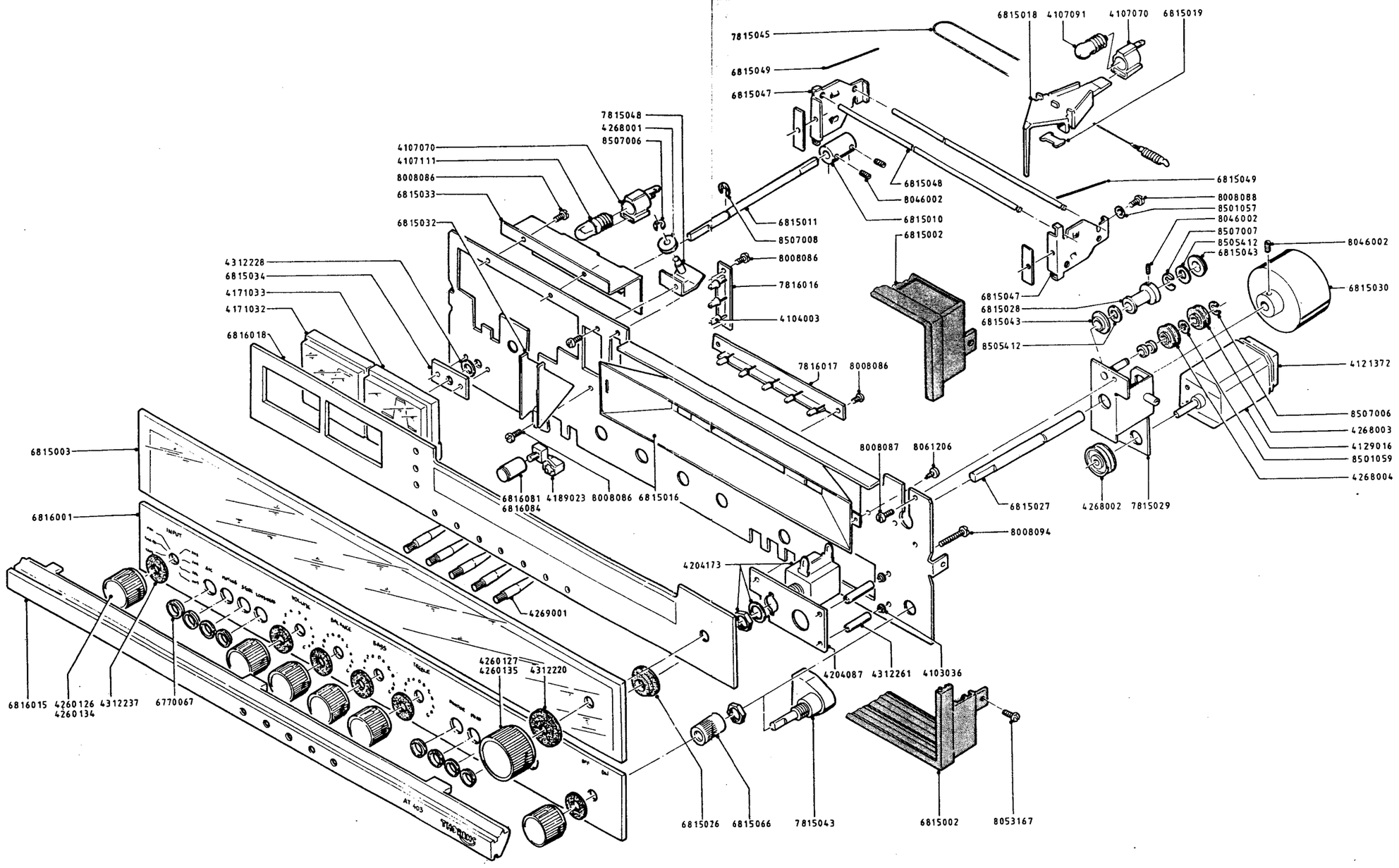

6815018
4107091
4107070
6815019
7815045
6815049
6815047
7815048
4268001
8507006
4107070
4107111
8008086
6815033
6815032
6815048
8046002
6815049
8008088
8501057
8046002
8507007
8505412
6815043
6815011
8507008
6815010
6815002
8046002
6815030
4312228
6815034
4171033
4171032
6816018
8008086
7816016
4104003
6815047
6815028
6815043
8505412
7816017
8008086
4121372
8507006
4268003
4129016
8501059
4268004
6815003
6816001
8008087
B061206
6816081
6816084
4189023
8008086
6815016
6815027
4268002
7815029
8008094
42041'3
4269001
4260127
4260135
4312220
4204087
4312261
4103036
6816015
4260126
4260134
4312237
6770067
6815026
6815066
7815043
6815002
8053167

AT 403

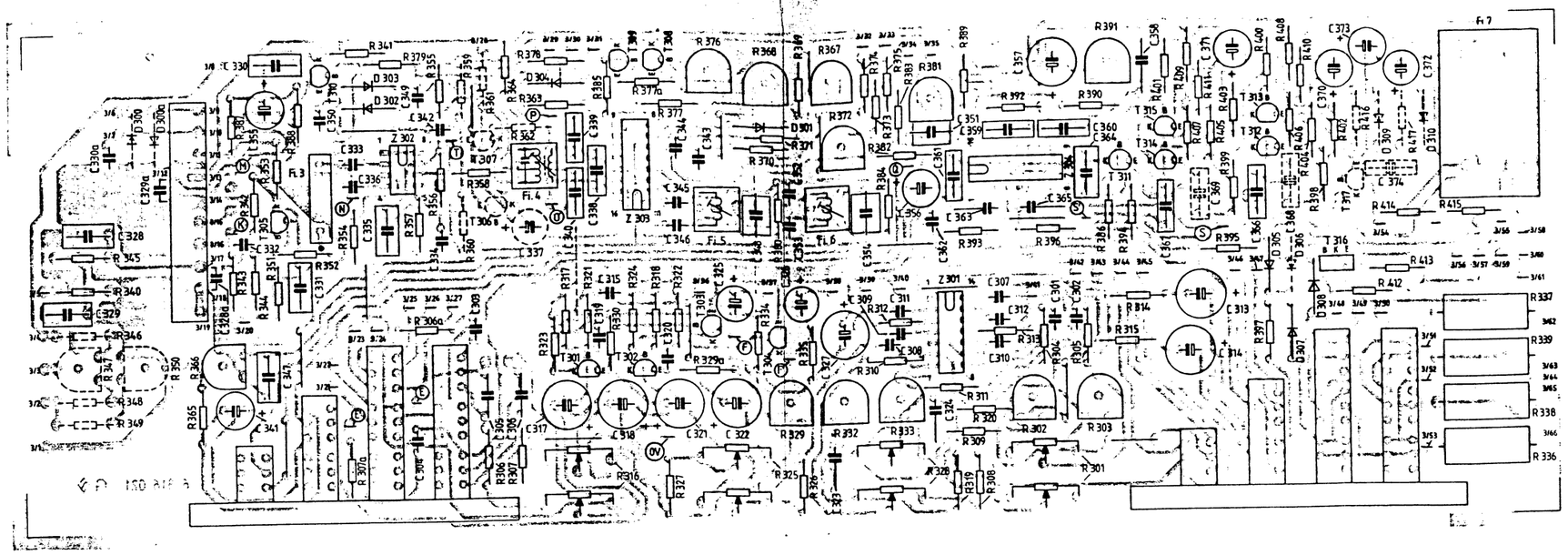

7815030
6815005
4204107
7816010
7816008
4312165
6816075
8506007
8605112
8008091
6815014
6815008
6815013
4312264
8008087
7816006
6815013
8008123
8053167
8506005
8505038
7815002
6815068
8014228
7816007
8505040
8008123
8506007
8008123
6816075
6815004


4290322
8053189
8053211
8053165
4163023
8505038
8506005
8605110
4103022
4202050
8605112
8506007
8505040
7815024
4208064
4191060
4191059
8053166
4201114
4191059
4204183
4103051
4103029
4103020
7816019
8053165
6816080
6816076
8506007
6815002
8053167
6815002

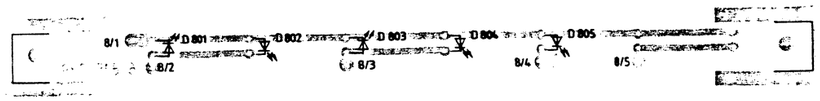
AT 403


6815018
4107091
4107070
6815019
7815045
6815049
6815047
7815048
4268001
8507006
4107070
4107111
8008086
6815033
6815032
6815048
8046002
6815010
6815011
8507008
6815002
8008086
7816016
4104003
7816017
8008086
4312228
6815034
4171033
4171032
6816018
6815049
8008088
8501057
8046002
8507007
8505412
6815043
6815047
6815028
6815043
8505412
8046002
6815030
4121372
8507006
4268003
4129016
8501059
4268004
6815003
6816001
6816081
6816084
4189023
8008086
6815016
8008087
8061206
6815027
4268002
7815029
8008094
4204173
4269001
6816015
4260126
4260134
4312237
6770067
4260127
4260135
4312220
4204087
4312261
4103036
6815026
6815066
7815043
6815002
8053167
AT 403

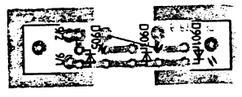
AT 403



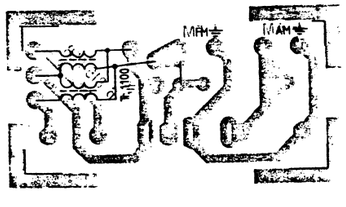
Klangregel- u. FM-Platte 7 816 007



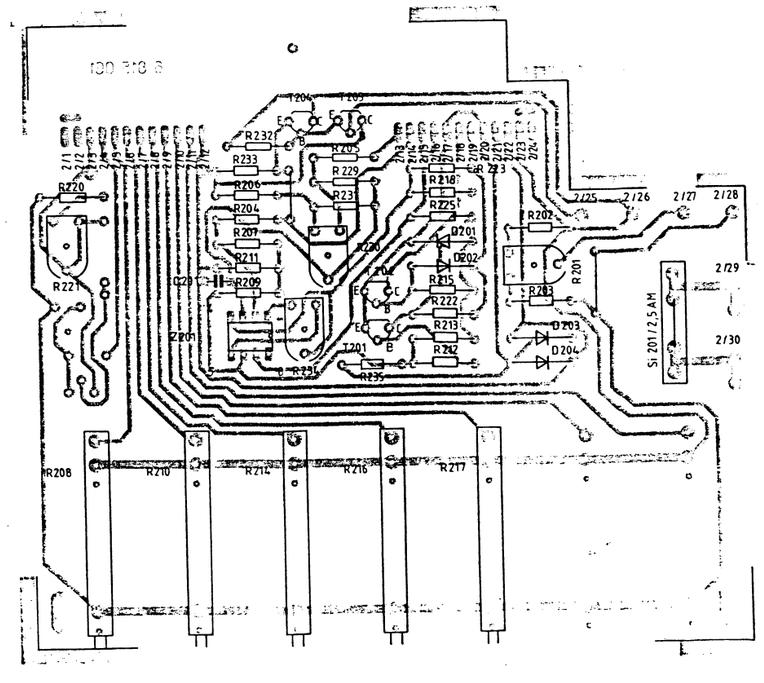
Leuchtdiodenplatte 7 816 017



Leuchtdiodenplatte 7 816 016



Antennenplatte 7 816 050



Festsenderplatte 7 816 006

AT 403

FM u. Klangregelplatte
7 816 007

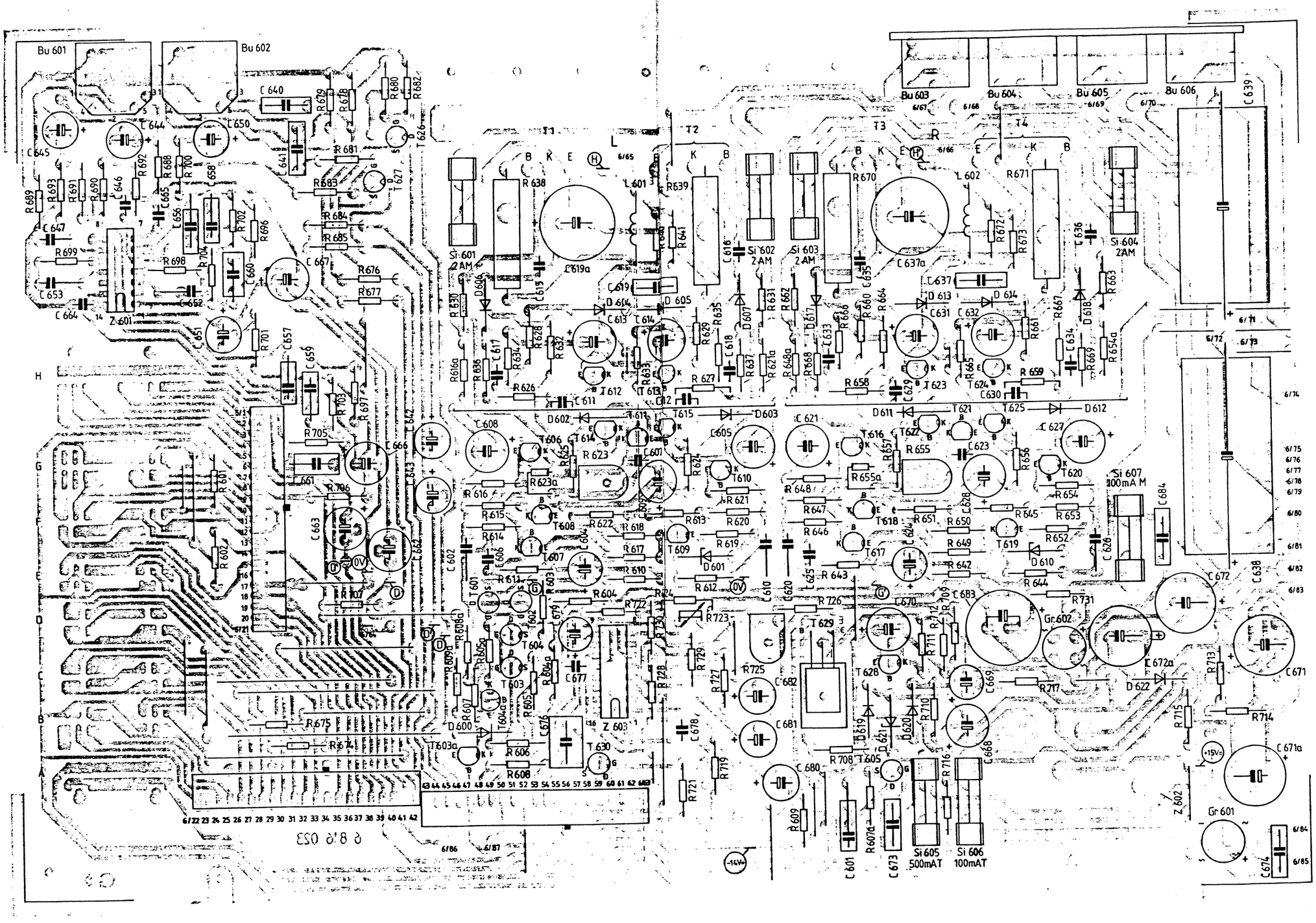
FM u. Klangregelplatte
7 816 007

Endstufenplatte
7 816 010

Festsenderplatte
7 816 006

Receiver AT 403

NF-Schaltbild
AT 403

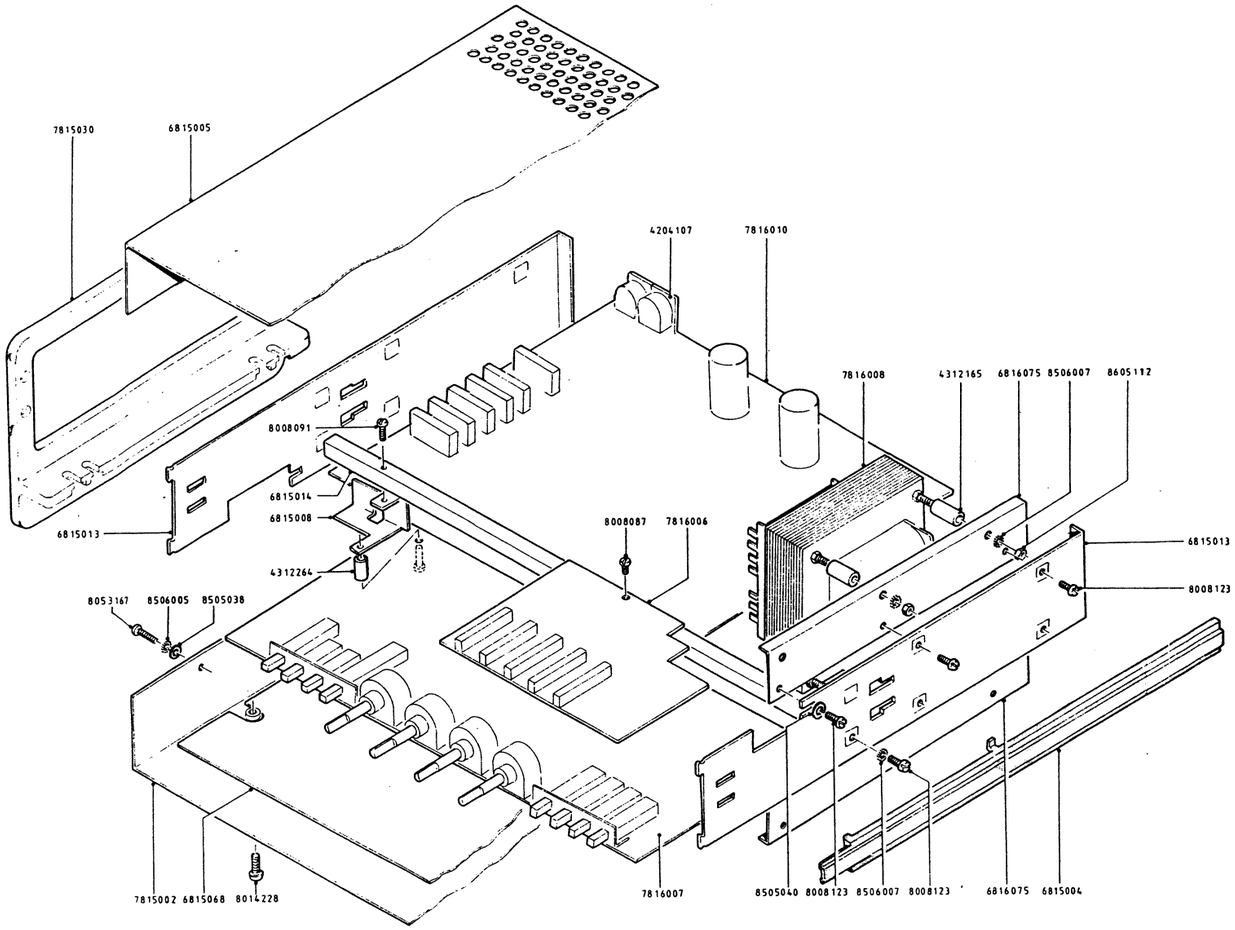


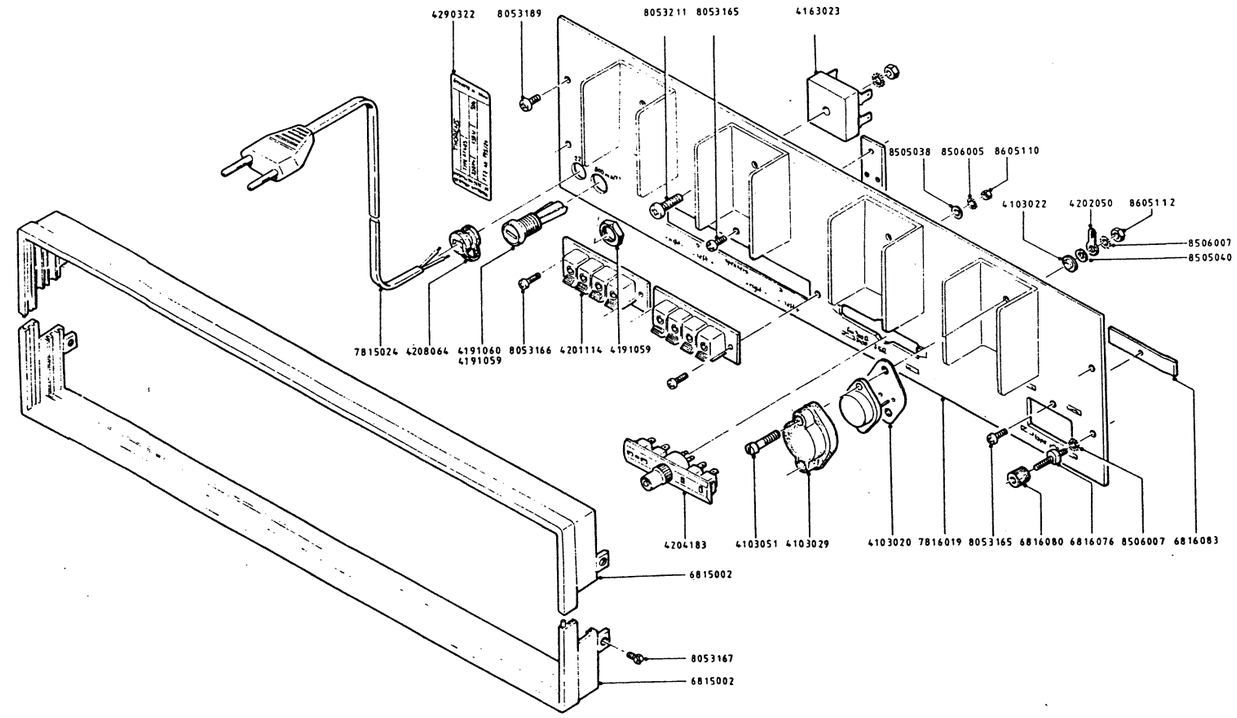
Endstufenplatte 7 816 010

AT 403

Receiver AT 403

HF-Schaltbild AT 403


7815030
6815005
4204107
7816010
7816008
4312165
6816075
8506007
8605112
8008091
6815014
6815008
6815013
4312264
8008087
7816006
6815013
8008123
8053167
8506005
8505038
7815002
6815068
8014228
7816007
8505040
8008123
8506007
8008123
6816075
6815004


4290322
8053189
8053211
8053165
4163023
8505038
8506005
8605110
4103022
4202050
8605112
8506007
8505040
7815024
4208064
4191060
4191059
8053166
4201114
4191059
4204183
4103051
4103029
4103020
7816019
8053165
6816080
6816076
8506007
6816083
6815002
8053167
6815002

AT 403